tijdschrift van het

nederlands elektronica- en radiogenootschap

deel 47 – nr. 3 – 1982

nederlands elektronica- en radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Postbus 39, 2260AA Leidschendam. Gironummer 94746
t.n.v. Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

De vereniging stelt zich ten doel het wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de elektronica en de informatietransmissie en - verwerking te bevorderen en de verbreiding en toepassing van de verworven kennis te stimuleren.

Lidmaatschap

Voor lidmaatschap wende men zich tot de secretaris. Het lidmaatschap staat -behoudens ballotage- open voor academisch gegradueerden en hen, wier kennis of ervaring naar het oordeel van het bestuur een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maakt. De contributie bedraagt fl. 60,--.

Studenten aan universiteiten en hogescholen komen bij gevorderde studie in aanmerking voor een junior-lidmaatschap, waarbij 50% reductie wordt verleend op de contributie. Op aanvraag kan deze reductie ook aan anderen worden verleend.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt zesmaal per jaar. Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en van de telecommunicatie.

Auteurs die publicatie van hun wetenschappelijk werk in het tijdschrift wensen, wordt verzocht in een vroeg stadium kontakt op te nemen met de voorzitter van de redactie commissie.

De teksten moeten, getypt op door de redactie verstrekte tekstbladen, geheel persklaar voor de offsetdruk worden ingezonden.

De abonnementsprijs van het tijdschrift bedraagt f 60,--. Aan leden wordt het tijdschrift kosteloos toegestuurd.

Tarieven en verdere inlichtingen over advertenties worden op aanvrage verstrekt door de voorzitter van de redactiecommissie.

DE EXAMENS

De door het Genootschap ingestelde examens worden afgenomen in samenwerking met de "Vereniging tot bevordering van Elektrotechnisch Vakonderwijs in Nederland (V.E.V.)". Het betreft de examens:

a. op lager technisch niveau: "Elektronica monteur N.E.R.G.";
b. op middelbaar technisch niveau: "Middelbaar Elektronica technicus N.E.R.G.".

Voor deelname, inlichtingen omtrent exameneisen, reglement, en uitgewerkte opgaven wende men zich tot het Centraal Bureau van de V.E.V., Barneveldseweg 39, 3862 PB Nijkerk; tel. 03494 - 4844.

UITREIKING VEDERPRIJS 1980

door Prof.ir. C.A. Muller

(Technische Hogeschool Twente)

Het bestuur van het Wetenschappelijk Radiofonds Veder stelt het erg op prijs telkenjare in de gelegenheid te zijn de Vederprijs uit te reiken in het kader van een werkvergadering van het NERG en daarmee als het ware voor het forum van de elektrotechnische vakwereld. Wij zijn ons er daarbij ook van bewust die gastvrijheid van het Radiogenootschap dit jaar enigszins op de proef te hebben gesteld doordat het door omstandigheden nodig was deze uitreiking op het laatste ogenblik uit te stellen, maar nu is het dan toch zover.

Het wetenschappelijk Radiofonds Veder is meer dan een halve eeuw geleden opgericht door de Rotterdamse reder Veder, die als radioamateur een grote belangstelling had voor het fascinerende verschijnsel van de radiocommunicatie en al wat daarmee samenhing en die besloot, ter bevordering van de radiowetenschappen een fonds te stellen, waarin hij het voor die tijd grote bedrag van honderdduizend gulden stortte en waarvan volgens de Statuten van het fonds de rente jaarlijks beschikbaar is

"ter bevordering van de ontwikkeling van de wetenschap en techniek op het gebied van radiotelegrafie, radiotelefonie en radiotelevisie en al zodanige wetenschappen en technieken, welke in de toekomst uit of naast deze genoemde wetenschappen en technieken mochten voortkomen of ontstaan, doch alleen voorzover zij direct of indirect met de genoemde wetenschappen en technieken verband houden, alles in de ruimste zin."

Het fonds tracht haar doelstelling te bereiken door het jaarlijks uitreiken van één of meer prijzen, door het toekennen van beloningen of het financieel steunen van onderzoek of werkzaamheden op de eerder genoemde gebieden. Deze laatste mogelijkheid komt hierbij echter op de laatste plaats en is ook uitdrukkelijk niet bedoeld voor het toekennen van studietoelagen en dergelijke.

Beziet men de lijst van prijswinnaars, dan weerspiegelt zich daarin de hele ontwikkeling van radiotechniek en electronica gedurende de laatste halve eeuw met, vooral voor de ouderen onder ons, vele bekende namen, zoals, als ik me beperk tot de vooroorlogse jaren tot 1939, Koomans, Van de Poll, Bremmer, De Groot en Von Weiler, allen uit de professionele radiowereld, maar ook Kerkhof, radioamateur bezig met grof-raster TV. Deze laatste prijstoekenning weerspiegelt ook de nauwe relatie, die het fonds van het begin af met de wereld van de radioamateurs heeft gehad, tegenwoordig via de VERON. Zo wordt ook jaarlijks een wisselbeker uitgereikt door de voorzitter van het fonds aan de "Amateur van het jaar". De ruime doelstelling van het fonds heeft het mogelijk gemaakt in de afgelopen jaren ook prijzen toe te kennen voor ontwikkelingen, die wat verder van het radiogebeuren afliggen, zoals bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van het emmertjesgeheugen. Daardoor kan, nu de betekenis van de klassieke radiocommunicatie wetenschappelijk gezien



Overhandiging van de vederprijs door
Prof.Ir. C.A. Muller aan Ir. E.H. Nordholt.

wat is afgenomen, het fonds toch actueel blijven.

De Vederprijs 1980 past zeer goed in het kader, dat door de statuten van het fonds wordt gesteld en ook goed in het kader van de werkvergadering waarin de prijsuitreiking plaatsvindt. De prijs gaat naar de heren Ir. E.H. Nordholt en Ir. D. van Willigen voor, zoals de considerans het uitdrukt, hun belangrijke bijdrage op het gebied van actieve antennes. Beiden zijn werkzaam op de afdeling Elektrotechniek van de Technische Hogeschool Delft, de heer Nordholt bij de vakgroep Electronica en de heer van Willigen bij de verwante vakgroep Electronische Techniek. Het werk, waarvoor de prijs is toegekend, betreft de ontwikkeling van actieve antennes voor frequenties tot 30 MHz. De naam "actieve antenne" is in dit vakgebied geïntroduceerd door Meinke (München) en heeft een zeker gewoonterecht gekregen al is ze niet zo gelukkig gekozen, daar men beter zou kunnen spreken van geïntegreerde antennes, omdat het kenmerkende is dat antenne en antenneversterker tot één geheel zijn geïntegreerd. Het nieuwe aan het werk van Nordholt en van Willigen is vooral een nieuwe benadering van het probleem van actieve antennes, gebaseerd op de studie, die Nordholt heeft gemaakt van nauwkeurige tegengekoppelde versterkers met lage vervorming en ruis en hoge stabiliteit en waarop hij anderhalf jaar geleden is gepromoveerd. De heer van Willigen is bezig met het onderzoek van o.a. Loran navigatiesystemen, waarbij ook behoefte bestaat aan kleine gevoelige antennesystemen. Hij heeft een belangrijke bijdrage geleverd bij vooral de realisatie van de actieve antennes. Beide heren hebben samen tot het succes van het projekt bijgedragen en elkaar ook duidelijk aangevuld en de prijs gaat dan ook naar beiden samen.

De prijs bestaat uit een geldbedrag, terwijl daarnaast ook een oorkonde zal worden uitgereikt ter herinnering aan deze prijstoekenning. Het is een aantal jaren de gewoonte geweest, dat in plaats van de oorkonde een gouden medaille aan de prijswinnaars werd toegekend, maar de hoge kosten, verbonden aan het maken van deze medailles, heeft het bestuur van het fonds doen besluiten van deze gewoonte af te stappen.



Overhandiging van de vederprijs aan
Ir. D. van Willigen

Dr.ir. E.H. Nordholt
Technische Hogeschool Delft

Geachte prof. Muller, geachte leden van het stichtingsbestuur, meneer de voorzitter, geachte toehoorders.

Graag wil ik van de ons geboden gelegenheid gebruik maken om mijn dank uit te spreken voor deze onderscheiding die ons tot onze verrassing maar ook tot onze vreugde is ten deel gevallen. Er is ons gevraagd in het kort een indruk te geven van ons werk aan aktieve antennes. We zullen dat graag proberen.

Zowel in het geval van de heer Van Willigen als in mijn geval moet het werk aan aktieve antennes beschouwd worden als spin-off van omvangrijker onderzoekprojekten. Mijn projekt had betrekking op het ontwikkelen van een methodiek voor het ontwerpen van breedband versterkers met hoge kwaliteit ten aanzien van belangrijke aspecten zoals ruis, distorsie, nauwkeurigheid, etc.

Zoals u bekend zal zijn wordt onder een breedband aktieve antenne verstaan de combinatie van een antenne met kleine afmetingen ten opzichte van de te ontvangen golflengte, en een breedbandige versterker die fungeert als aktief aanpassingsnetwerk tussen de passieve antenne en de kabel naar de ontvanger, zoals geschetst in Figuur 1.

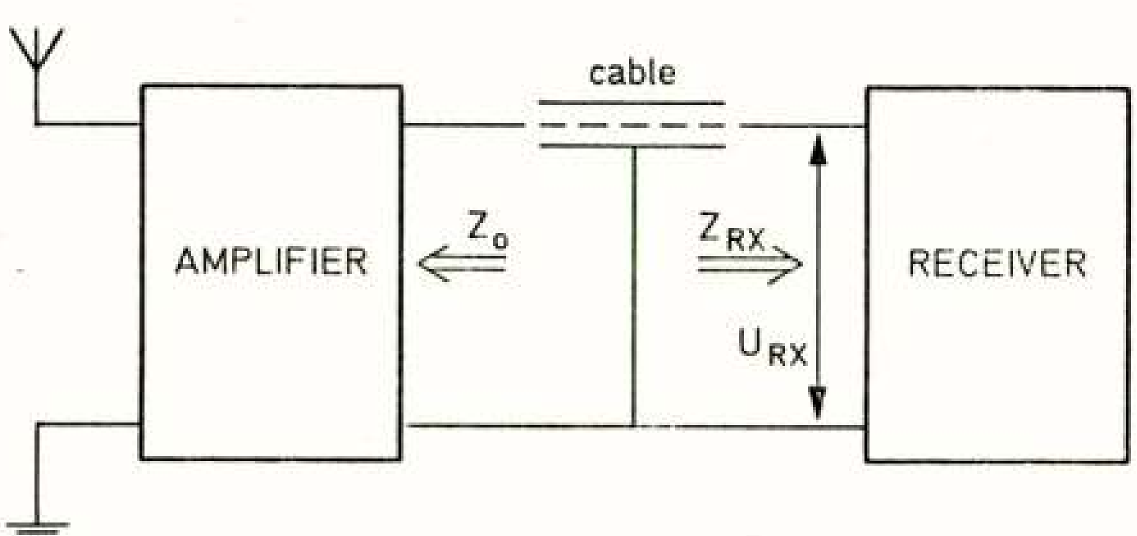


Fig. 1 Ontvangsysteem met aktieve antenne.
De combinatie van de passieve antenne en de direct daarbij geplaatste versterker wordt als aktieve antenne aangeduid.

Dit versterkeraspect vormde het raakvlak met mijn lopende onderzoekprojekt.

In onze studie van aktieve antennes hebben wij ons beperkt tot breedband aanpassingsnetwerken voor korte staafantennes voor frequenties tot ca. 30MHz. De signaalbron voor de te ontwerpen versterker kan dan volgens Figuur 2 worden gemodelleerd als een spanningsbron - gerelateerd aan de elektrische veldsterkte - met daarmee in serie een capaciteit die een waarde van enkele picofarads heeft. Voor het ontwerp behoeft de zeer kleine stralingsweerstand niet in beschouwing te worden genomen.

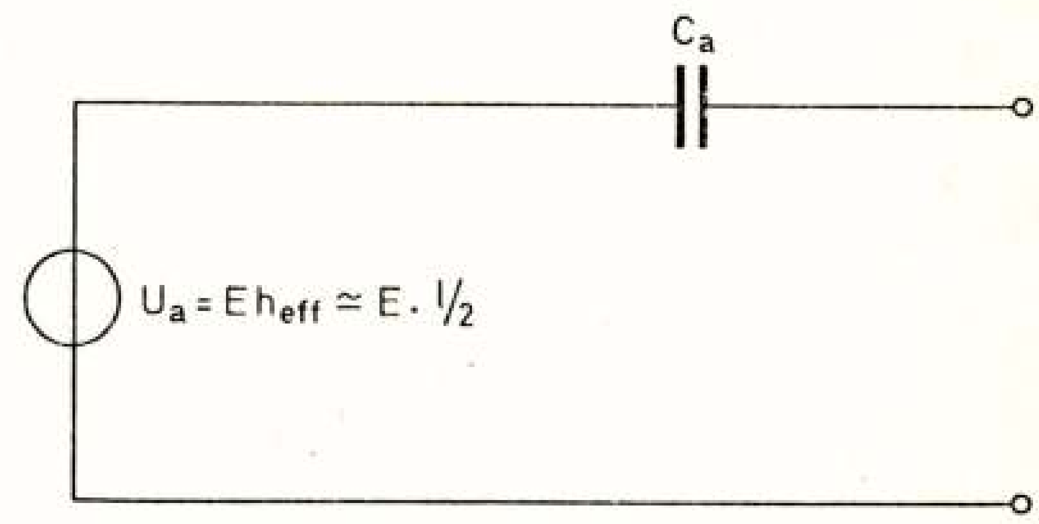


Fig. 2 Vervangingsschema van een korte staafantenne, $l \ll \lambda$.

In het te ontvangen veld is in sterke mate ruis aanwezig. Met name atmosferische ruis speelt een belangrijke rol. Gegevens hierover zijn beschikbaar in een CCIR rapport. De toelaatbare ruisbijdrage van het aanpassingsnetwerk wordt op grond van deze gegevens bepaald. Uitgaande van de meest geschikte ingangscomponent voor de versterker kan men dan de benodigde antennelengte voor een bepaalde toepassing vaststellen.

Met een algemene toepasbaarheid als uitgangspunt hebben wij een antenne geconstrueerd met een lengte van een halve meter en een veldeffecttransistor als ingangscomponent.

Omdat de aktieve antenne grote veldsterkten moet kunnen verwerken worden naast eisen aan het ruisgedrag ook hoge eisen gesteld aan het intermodulatiegedrag. Het toepassen van tegenkoppeling is noodzakelijk om de gewenste lineariteit te bereiken. Bij voorkeur dient deze tegenkoppeling een groot aantal versterkertrappen te omvatten, waarbij over een zo groot mogelijk frequentiegebied een grote lusversterking wordt gerealiseerd.

Een voor het uiteindelijke succes doorslaggevende fase in het ontwerpproces is die waarbij de aard van het meest geschikte tegenkoppelnetwerk moet worden vastgesteld. Er blijken qua overdrachtseigenschappen 16 fundamenteel verschillende typen tegengekoppelde versterkers te bestaan waaruit de keuze moet worden gemaakt. Deze versterkerconfiguraties hebben hoge, lage of nauwkeurige en lineaire in- en uitgangsimpedanties, terwijl idealiter de tegenkoppelnetwerken geen invloed hebben op ruisgedrag en rendement. Bij praktische tegenkoppelnetwerken, die met behulp van impedanties worden gerealiseerd, kan de ideale situatie slechts worden benaderd, zelfs indien men verliesvrije impedanties gebruikt.

Bij de keuze van de basisconfiguratie van de versterker voor de aktieve antenne speelt een aantal fac-

toren een belangrijke rol.
In de eerste plaats is een beveiliging van de ingangscomponent tegen statische ontladingen nodig. Dit is mogelijk met behulp van snelle diodes. Deze diodes hebben echter spanningsafhankelijke junctiecapaciteiten die - indien aan de versterkeringang een spanningsdeling en dus intermodulatie zouden veroorzaken. De versterker wordt aan de ingang daarom bij voorkeur laagohmig gemaakt door middel van parallel aankoppeling.

Aan de uitgang wenst men terwille van een algemene toepasbaarheid een karakteristieke impedantie. Deze kan zonder belangrijke vermogensverliezen worden verkregen door hier zowel serie- als parallelaankoppeling toe te passen.

Om de overdracht van elektrische veldsterkte naar het aan de ontvanger toegevoerde signaalvermogen frequentieonafhankelijk te maken kan bijvoorbeeld de basisconfiguratie van Figuur 3 worden toegepast.

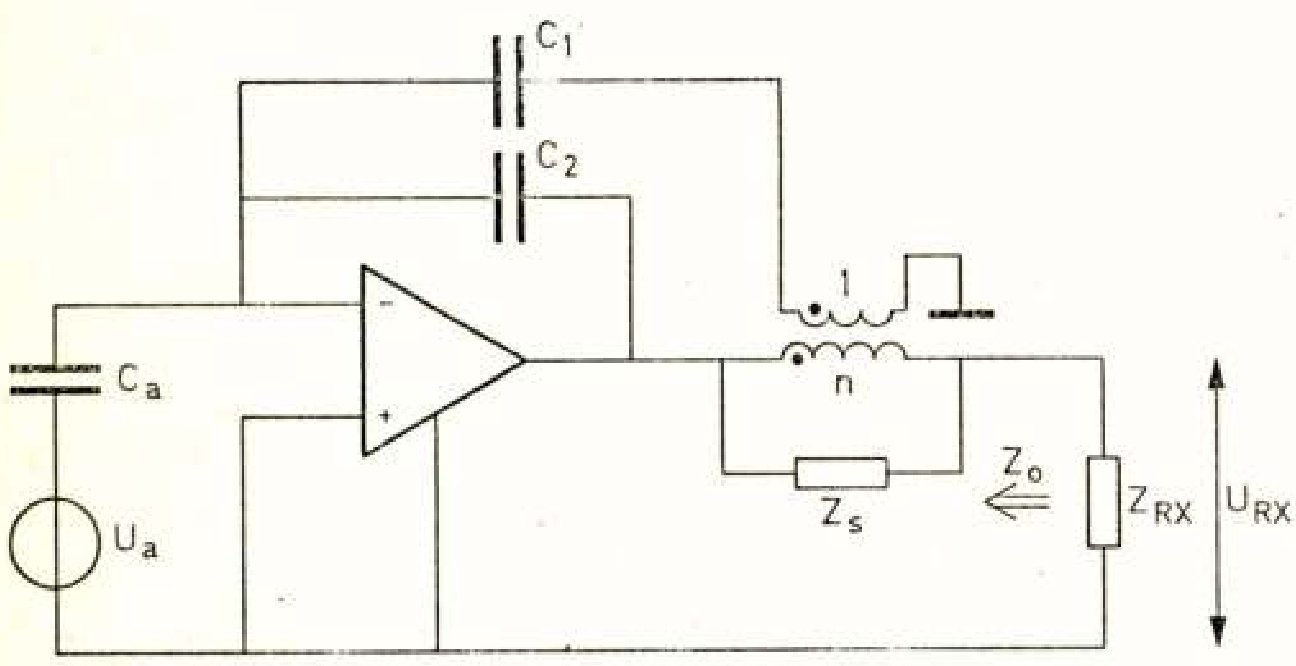


Fig. 3

Een eenvoudiger uitvoering zoals geschetst in Figuur 4 levert echter ook al goede resultaten.

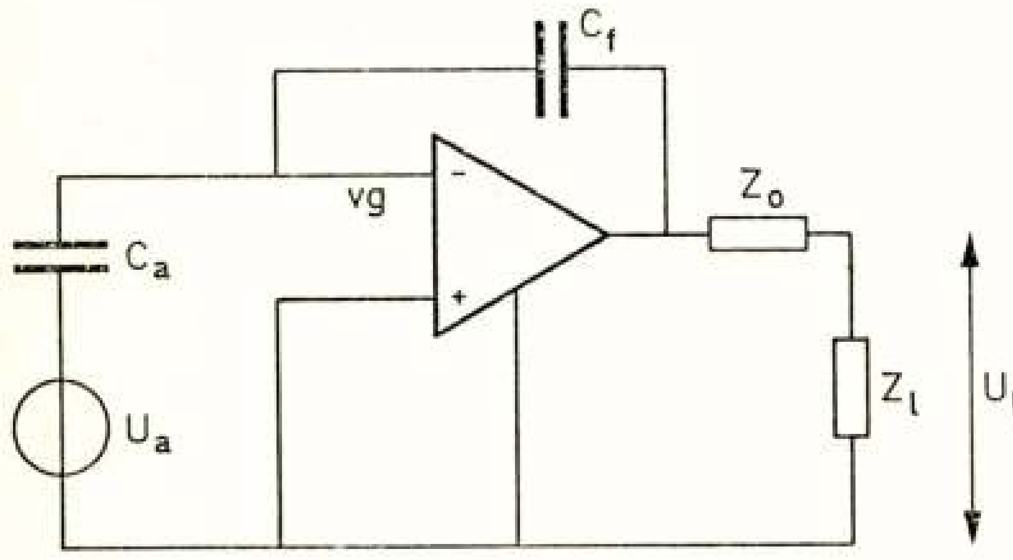


Fig. 4

Een bijkomend groot voordeel van de laagohmige versterkeringang is dat bijvoorbeeld vervuiling van de antenne aan het voetpunt geen invloed heeft op de nauwkeurigheid van de overdracht.

In het voorgaande heb ik zeer in het kort de belangrijkste overwegingen met betrekking tot het ontwerp van een breedband aanpassingsnetwerk voor een korte staafantenne aangegeven. Als een voorbeeld van wat met onze nieuwe benadering mogelijk is, construeerden we, zoals gezegd, een algemeen toepasbare aktieve antenne met een lengte van 50cm voor het frequentiegebied van 5kHz tot 30MHz. Hoewel deze antenne grensverleggende specificaties heeft zijn de grenzen van de mogelijkheden ten aanzien van het dynamische bereik nog lang niet bereikt. Toepassing van betere componenten en aanvullende lineariseringstechnieken zullen nog aanzienlijke verbeteringen mogelijk maken.

Tot slot wil ik nog opmerken dat het verheugend is dat de industrie belangstelling heeft getoond voor de resultaten van dit onderzoek en daar achteraf financiële steun aan heeft verleend.
Het zou ons echter nog meer verheugen indien de industrie ook zou besluiten het meer fundamentele onderzoek te sponsoren dat noodzakelijkerwijs aan de basis ligt van het toepasbare resultaat.



Foto van Ir. Nordholt, genomen tijdens zijn voordracht.



Foto van Ir. van Willigen genomen tijdens zijn voordracht.

Ir. D. van Willigen
Technische Hogeschool Delft

Geachte leden van het Bestuur van de Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder, geachte prof. Muller, geachte toehoorders.

Ook ik wil gaarne mijn dank uitspreken voor deze onverwachte onderscheiding. Ik ben er erg blij mee.

Indien het mij vergund is wil ik gaarne een moment van uw tijd gebruiken om het volgende naar voren te brengen.

U heeft nog niets gehoord over de aanleiding om tot de ontwikkeling van deze aktieve antenne te komen. Onze vakgroep onderzoekt reeds een aantal jaren de implementatiemogelijkheden van een miniatuur navigatieontvanger, gebruik makend van het Loran-C systeem. Het moet heden ten dage mogelijk zijn om in het volume van een zakrekenmachine een navigatiesysteem te realiseren dat op een display direct de lengte- en breedtegraad weergeeft. Maar het doet wat komisch aan om zo'n mini navigator uit te rusten met de gebruikelijke sprietantenne van enige meters lengte. Magnetische antennes zijn voor ons doel niet bruikbaar en er blijft dus geen andere oplossing over dan de elektrische antenne drastisch in te korten. Het nadeel van de nu vereiste elektronische versterker wordt ruimschoots vergoed door de kleine lengte van slechts 20 cm.

De eerste proeven met de antenne gedaan waren overigens zeer teleurstellend. Zoals u gezien heeft is de ingangstrap van de versterker uitgerust met een FET. Helaas was een kleine onweersbui veelal afdoende om de aktieve antenne blijvend tot zwijgen te brengen. Echter, het virtuele aardpunt van de versterkerschakeling maakte een zeer effectieve ontladingsbescherming mogelijk zonder additionele distorsie te introduceren. Op de foto ziet u een test waar de aktieve antenne blootgesteld wordt aan een serie ontladingen, opgewekt m.b.v. een autobobine. Ook na 10^6 ontladingen is er van enige degeneratie van de specs nog geen sprake. Het scopebeeld laat zien dat de hersteltijd van de versterker ongeveer 3 msec bedraagt. Deze tijd is afhankelijk van de laagste frequenties die de antenne nog moet kunnen verwerken. In dit geval is dat 5 kHz.

De aktieve antenne is behalve voor Loran-C ontvangers nog voor tal van andere toepassingen geschikt. Bijvoorbeeld als:

- Sensor voor "beam-stearing antennas"
- Sensor voor het meten van elektrische veldsterkten.

Het laatste vereist enige toelichting. Wanneer een physisch relatief kleine antenne op een metalen struktuur geplaatst wordt kan men deze niet los zien van de antenne. De struktuur beïnvloedt nl. in niet geringe mate het verloop van de elektrische veldlijnen. Voor het correct meten van de elektrische veldsterkte moet de antenne daarom volkomen geïsoleerd van de grond opgesteld worden, met afwezigheid van coaxiale kabels etc. De kleine afmetingen van de aktieve antenne en het geringe energiegebruik bieden nu goede mogelijkheden wanneer we de ontvangen HF signalen omzetten naar een andere frequentie en deze heruitzenden naar een op afstand geplaatste ontvanger. We kunnen daarbij gebruik maken van radio of optische signalen. De benodigde energie voor de aktieve antenne en de bijbehorende zender kan betrokken worden van batterijen of van een door perslucht aangedreven miniatuur generator die bijv. een plaats vinden in de elementen van de dipool. Maar nu genoeg over de techniek.

Het aktieve antenne projekt van de Technische Hogeschool in Delft is een mooi voorbeeld van onderzoek waar niet alleen TH Delft, maar oòk de nederlandse industrie voordeel van heeft. Ons voordeel is dat het onderzoek erkenning vindt buiten de eigen universitaire wereld. Dat is van levensbelang, want het gevaar van elke hoger onderwijs instelling is het isolement. Maar de kritische terugkoppeling uit industriële kring voorkomt een mogelijk uitglijden naar interessant, doch louter academisch fancy onderzoek. Dat geeft mijns inziens een goede garantie voor het opleiden van betere ingenieurs, in technische en economische zin wel te verstaan.

Naar mijn bescheiden mening is samenwerken op onderzoekgebied van industrie en hoger onderwijs ook van belang voor die industrie. Dat wil ik graag duidelijk maken met vier argumenten:

1. Door het aangaan van een samenwerkingsverband kan de industrie mede invloed uitoefenen op de keuze van de research-onderwerpen aan de technische hogescholen.
2. Het is gebruikelijk dat de industrie pas tot een samenwerkingsverband met de technische hogescholen overgaat wanneer de expertise van de TH voldoende garantie voor resultaat biedt. Kostbare aanloop onderzoekkosten gaan daardoor aan hen voorbij. Daarbij moet u zich realiseren dat juist deze aanloopkosten sterk risicodragend zijn. Dus, een milde vorm van "no cure - no pay". Bij het aangaan van een samenwerkingsverband vindt er overdracht van kennis plaats en de industrie steunt het onderzoek bijv. in de vorm van sponsoring.
3. De industrie kan op deze wijze het tekort aan mankracht in de researchsector opvangen. Ter verduidelijking

moge ik aanvoeren dat op dit ogenblik afstudeerders van de afdeling der Elektrotechniek van TH Delft gemiddeld twee aanbiedingen van het bedrijfsleven in hun order portefeuille hebben. Het flexibele uitzendbureauachtige karakter van een samenwerkingsverband kan voor de industrie zeer aantrekkelijk zijn.

4. De sterke bezuinigingen waartoe het technisch hoger onderwijs door de minister wordt gedwongen, kan enerzijds louterend werken op de universitaire gemeenschap. Maar anderzijds is in een tijd van recessie het minstens een discutabele zaak of ons land gediend is met het inkrimpen van onderwijs en onderzoek. Nederland is bij uitstek geschikt voor het produceren van hoogwaardige technische produkten, en daarbij dient onderzoek de nieuwe impuls te zijn voor opleving van onze economie. Kortwieken van de opleiding van ingenieurs zal na verloop van tijd kortwieken van industriële research, en dus industriële produktie betekenen. De industrie kan daar alleen aan ontkomen indien zij "head hunting" gaat verrichten in het buitenland, of zelf tot opleiding van ingenieurs overgaat.

De Nobelprijswinnaar, prof. Tinbergen, heeft in de krant van de Sijthoff Pers van 2 januari 1982 een pleidooi gehouden voor een europees initiatief om de wereldeconomie weer op poten te zetten. Op vergelijkbare wijze zoals de amerikanen dat na de tweede wereldoorlog gedaan hebben. Een eerste vereiste zal dan zijn dat wij in Europa het doemdenken radikaal aan de kant zetten, want dat heeft een desastreuse invloed op het denken van de jonge generatie van werkers. En wij zullen met grote doortastendheid deze jonge generatie duidelijk moeten maken dat Europa niet een nest vol konflikten is, waarbij wij apatisch afwachten wat Amerika en Japan gaan doen; maar dat wij beschikken over enorme industriële mogelijkheden met een steeds groter wordende aangetoonde energievoorraad.

In dit denken zal een verdere verweving van research- en ontwikkelcentra van industrie en technische hogescholen een onontkoombare zaak zijn. Botweg gezegd: de industrie kan niet zonder ingenieurs, en de TH's kunnen niet zonder geld. Wij zijn op elkaar aangewezen, en dat betreur ik geenszins.

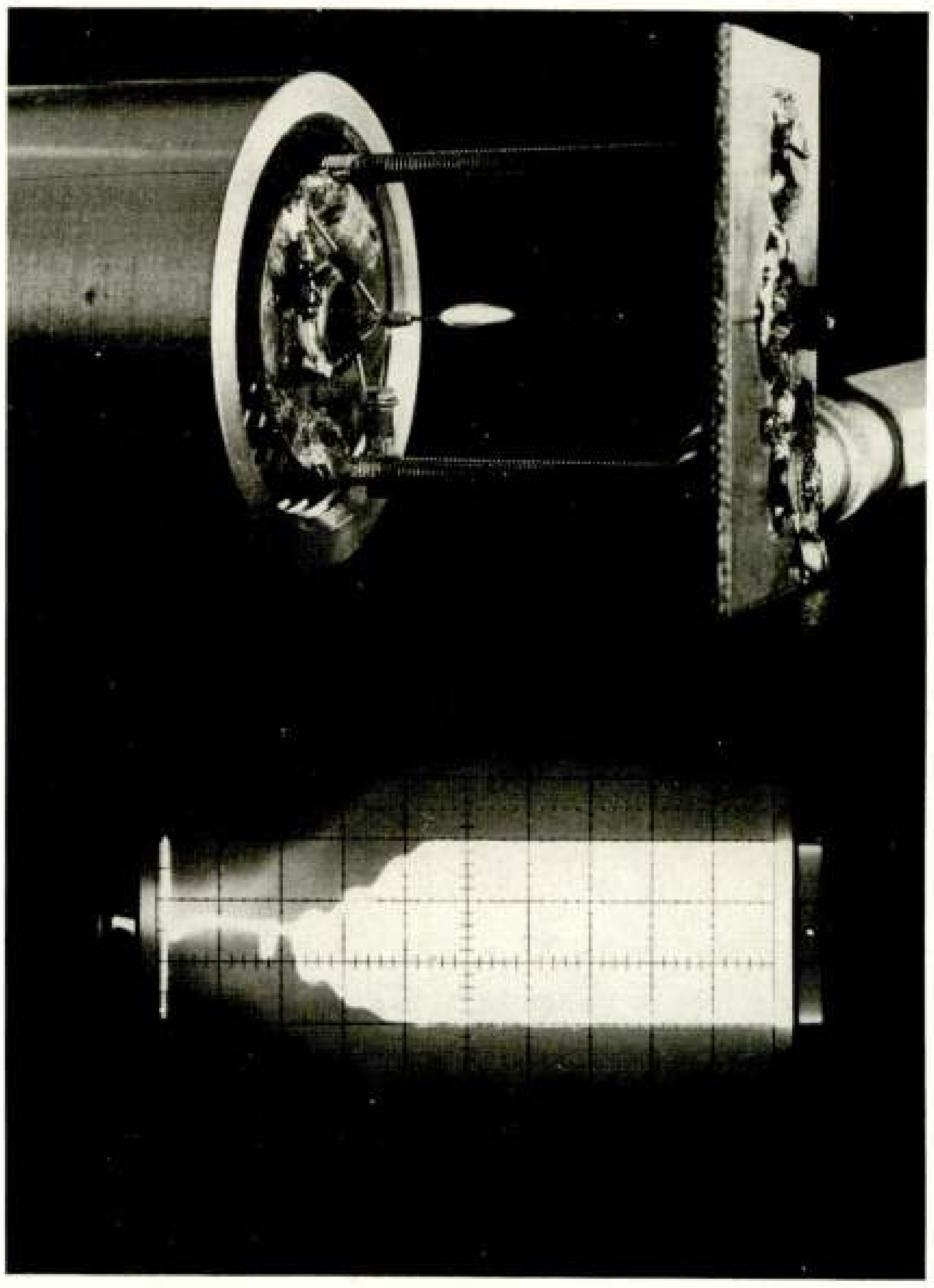
Tot slot wil ik u deelgenoot maken van iets wat mijn elektronisch werk, hoe interessant ook, overschaduwd.

Ik heb wel eens de indruk dat wij, en daarmee bedoel ik de gehele technische wereld, de verantwoording voor de nadelige gevolgen van de industriële ontplooiing simpelweg afschuiven naar de democratisch gekozen volksvertegenwoordigingen. Maar dat lijkt mij niet eerlijk, want toen we bijv. gingen automatiseren hebben we ook niet aan de regeringen gevraagd of dat wel zo gewenst was. We hebben het gewoon gedaan! En de daaruit plotseling resulterende grote besparing aan werk heeft via een wat merkwaardige verdeling van de overgebleven werkgelegenheid geleid tot een grote strukturele werkeloosheid. De gevolgen laten zich raden. We hebben de jeugd omgebouwd tot een tijdbom onder onze samenleving. Helaas laat het zich niet aanzien dat de gamma-wetenschappers deze tijdbom blijvend het zwijgen op kunnen leggen.

Gaan we er terecht, of ten onrechte van uit dat economische opleving de enige mogelijkheid is om de werkeloosheid effectief te bestrijden, dan zullen regeringen veel intensiever dan tot nu toe geholpen moeten worden met het zinvol creëren en verdelen van werk. Daar technische kennis wel degelijk macht betekent, houdt dat in dat de techniek mede verantwoordelijk gesteld zal moeten worden voor het effectief bestrijden van deze werkeloosheid. Technische innovatie alleen is niet voldoende!

Hopelijk verslijt u me nu na deze wat filosofische ontboezeming niet voor zwartgallig, want ik ben erg optimistisch als het de vindingrijkheid van de mens betreft. Ik ben mij ervan bewust dat ik één van de meest spectaculaire ontwikkelingen van de menselijke samenleving meemaak.

Ik dank u voor uw aandacht.



Testen van de statische lading beveiliging. De ontladingen worden opgewekt m.b.v. een autobobine. De vonklengte bedraagt 7 mm. De vonken slaan in op de ingang van de versterker.

Het scopebeeld laat de hersteltijd zien na een inslag. De horizontale schaal is 1 ms/div. en de verticale schaal is een maat voor de amplitude van het versterker-uitgangssignaal. De hersteltijd bedraagt in dit geval 3 ms. De antenne is ontworpen voor het frequentiegebied van 5 KHz tot 30 MHz.

ALGEMEEN OVERZICHT DIVERSE TYPEN LOKALE NETTEN

Ir. W.P. Wapenaar
Beleidsadviesgroep, Centrale directie der PTT

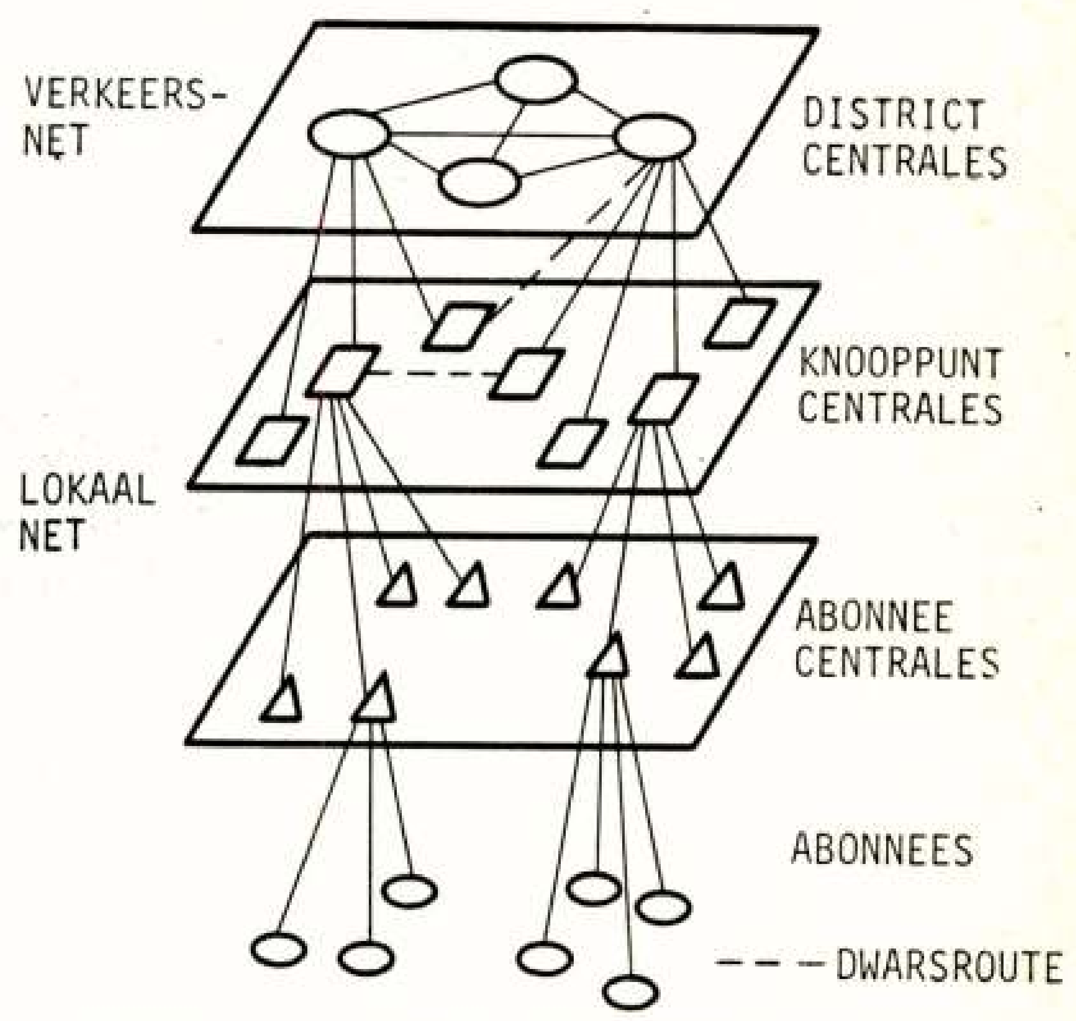
General overview of subscriber networks

The impact of technical developments on the subscriber networks is described. Medium term developments are the digitization of the subscriber loop and the on a large scale introduction of digital switching and transmission systems, which will result in the integration of services. Longer term developments will be the introduction of the optical subscriber loop for TV broadcast and telecommunication services.

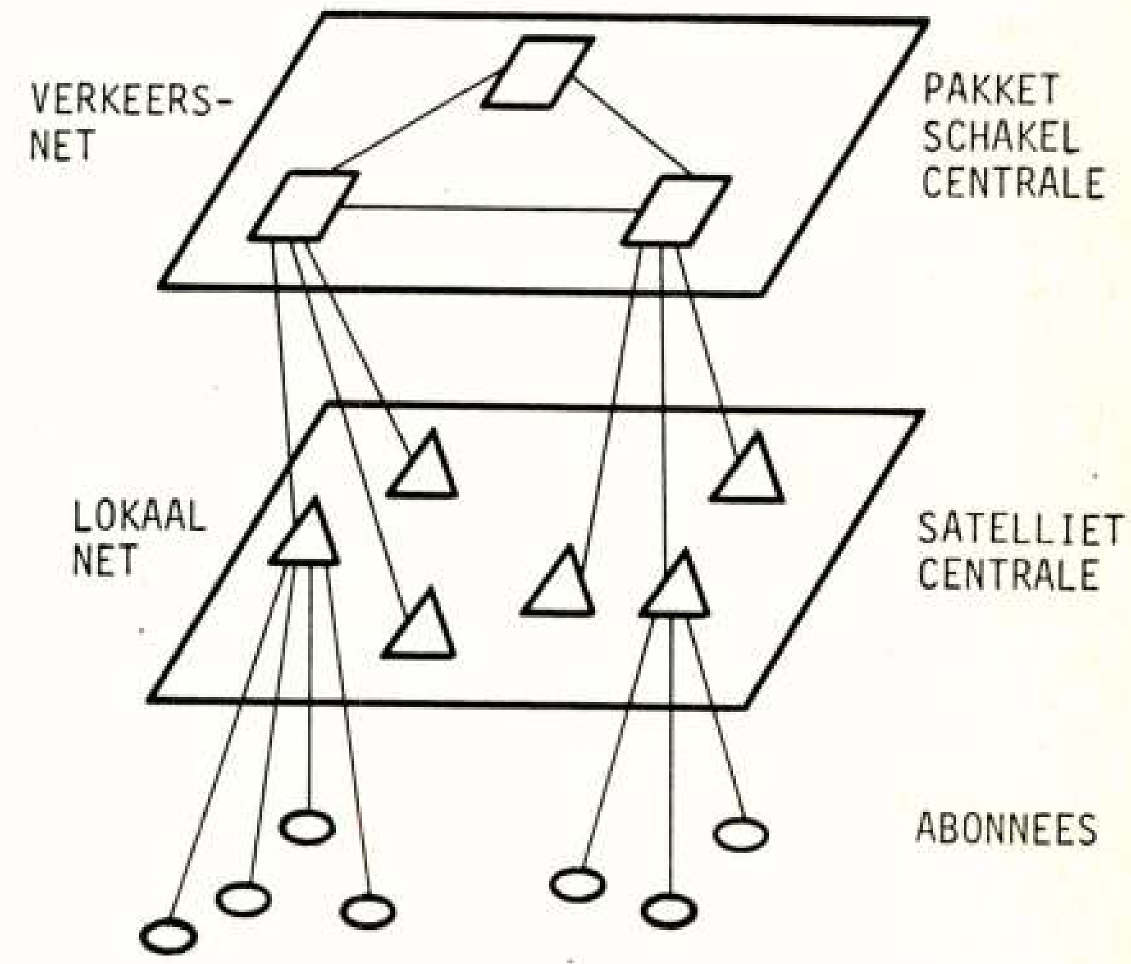
INLEIDING

Een lokaal net kan gedefiniëerd worden als het stelsel van verbindingsmiddelen tussen abonnees en schakel- of distributiecentra alsmede deze schakelcentra en distributiecentra. Van de totale investeringskosten van een telecommunicatienet heeft een belangrijk gedeelte betrekking op dit lokale net en dit geldt b.v. voor zowel het telefoonnet als voor de kabelnetten voor omroepdistributie. De wijze van aansluiting van de individuele abonnees wordt in feite bepaald door het type dienst.

Voor telecommunicatiediensten is een stervormige netstructuur noodzakelijk vanwege het benodigde individuele kanaal terwijl voor distributiediensten geen volledige sterstructuur wordt toegepast maar veelal aftaknetten of ministernetten toegepast worden. Het telecommunicatienet van vandaag is een samenstel van gespecialiseerde netwerken, elk van die netten op zich geoptimaliseerd voor een bepaald type dienst. Deze netten hebben veelal een hiërarchische structuur. Zo kent het Nederlandse telefoonnet drie netvlakken waarbij het hoogste netvlak, dat van de districtscentrales, een maasvormige structuur heeft terwijl in de andere netvlakken sprake is van een stervormig net (fig. 1). De routering van verbindingen vindt op hiërarchische wijze plaats, soms komen, waar dat economisch verantwoord is, dwarsbundels voor. Voor de telefoonabonnees staat eind tot eind een bandbreedte van 3100 Hz (300-3400 Hz) ter beschikking die ook andere diensten dan telefonie toestaat zoals (geschakelde) datatransmissie tot een snelheid van ongeveer 4800 bit/sec en facsimile. Het telefoonnet fungeert hier als drager van deze diensten, tot er doelmatiger mogelijkheden zijn geschapen in het nog



FIGUUR 1 : OPBOUW TELEFOONNET.

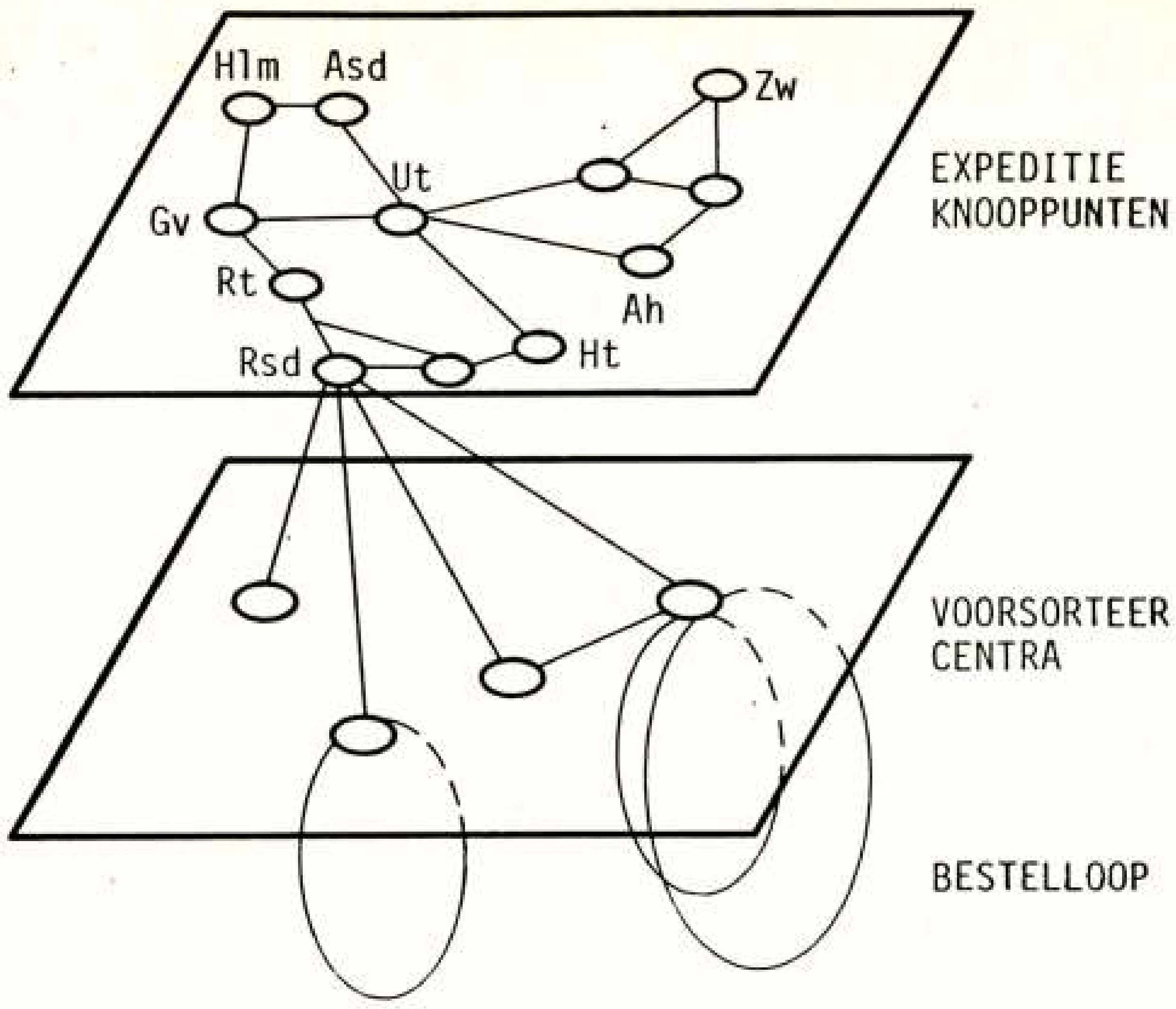


FIGUUR 2 : OPBOUW DATANET-1.

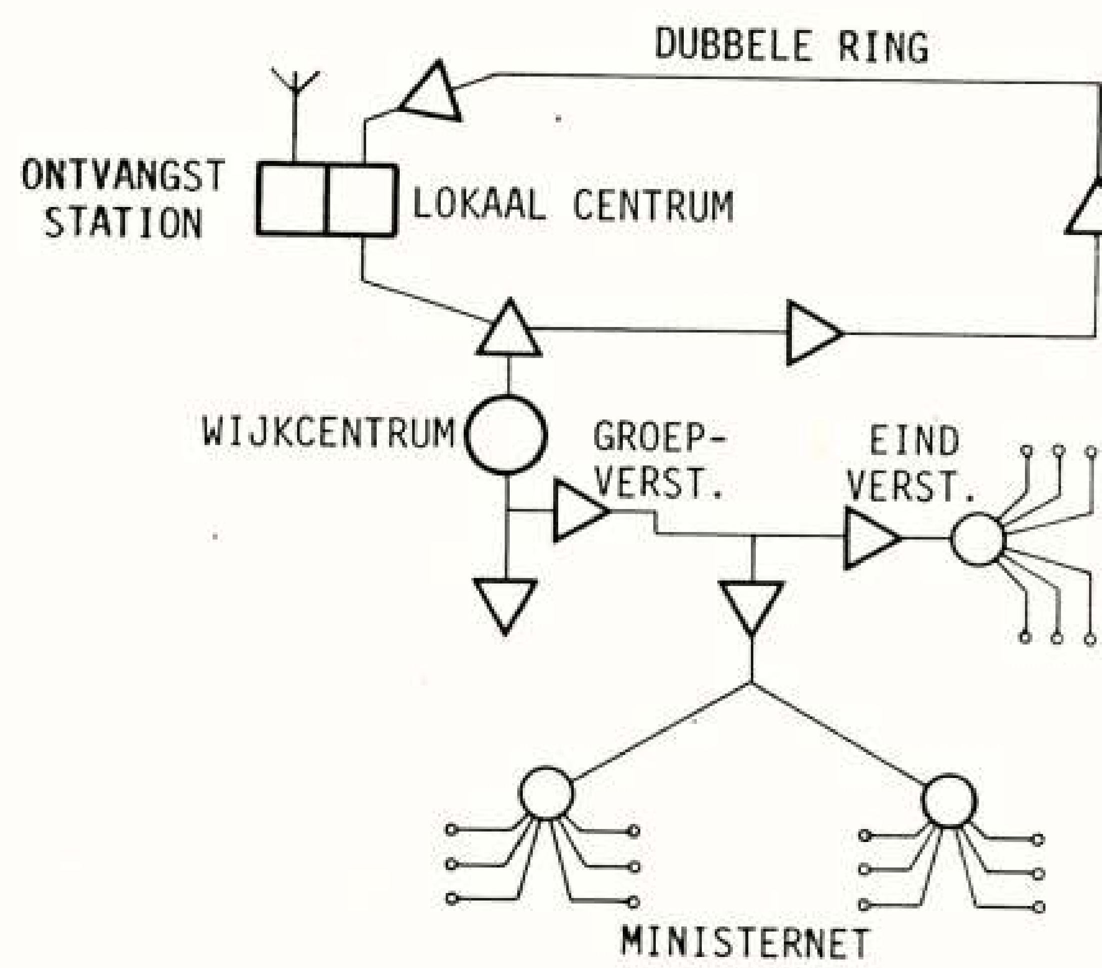
te bespreken datanet. De telefoonabonnees zijn stervormig verbonden met de abonneecentrales, dit net, het zgn. abonneenet is verreweg het moeilijkst optimaal en toekomstvast te ontwerpen. Dit laatste vanwege de starheid die het gevolg is van de combinatie van hoge investeringskosten en lage gebruiksgraad. Thans is de aansluitgraad van woningen ongeveer 90%. Het abonneenet is om voorgenoemde redenen gesplitst in een aansluitnet tussen abonnee en een kabelverdeelpunt en een aanvoernet tussen kabelverdeelpunt en de abonneecentrale. Elke woning wordt voorzien van 2 koper aderparen vanaf het kabelverdeelpunt (ca. 300 woningen per kabelverdeelpunt). De capaciteit en kwaliteit van het aanvoernet kan b.v. door middel van concentratoren en/of stapelingstechnieken op het gewenste niveau worden gebracht.

Ook de andere telecommunicatienetten kennen een soortgelijke hiërarchische structuur. Het datanet heeft 3 packet switching centrales in Amsterdam, Den Haag en Arnhem. Op 57 strategische gekozen plaatsen in Nederland zijn zgn. satelliet centrales opgesteld. Tussen de centrales onderling en tussen satellieten en centrales wordt gebruik gemaakt van 48 Kbit/sec-verbindingen. Abonnee-aansluitingen volgens CCITT aanbeveling X-25 met aansluitsnelheden van 2400, 4800, 9600 en 48000 bit/sec kunnen gerealiseerd worden. Voor de 48000 bit/sec verbindingen is een directe aansluiting nodig op één van de drie centrales. De geografische omvang van dit lokale net, gegeven de eerder vermelde definitie van lokaal net, is duidelijk veel omvangrijker dan dat van een lokaal telefoonnet. Dit is nauwelijks verwonderlijk, gezien de veel geringere gemiddelde dichtheid, ofwel het aantal abonnees per oppervlakte eenheid, van data-abonnees t.o.v. telefoonabonnees. Een dergelijke hiërarchische netstructuur is overigens geenszins exclusief voor communicatiediensten met informatie overdracht langs elektrische weg. Ook het communicatienet met materiële informatiedragers n.l. het postnet kent een dergelijke structuur. Een vermaasd net tussen zgn. expeditieknooppunten, waarop stervormig zgn. voorsoorten centra zijn aangesloten, alwaar de post op bestelling wordt uitgesorteerd en bezorgd. Voor de post in de andere richting fungeert de brievenbus dan als concentrator.

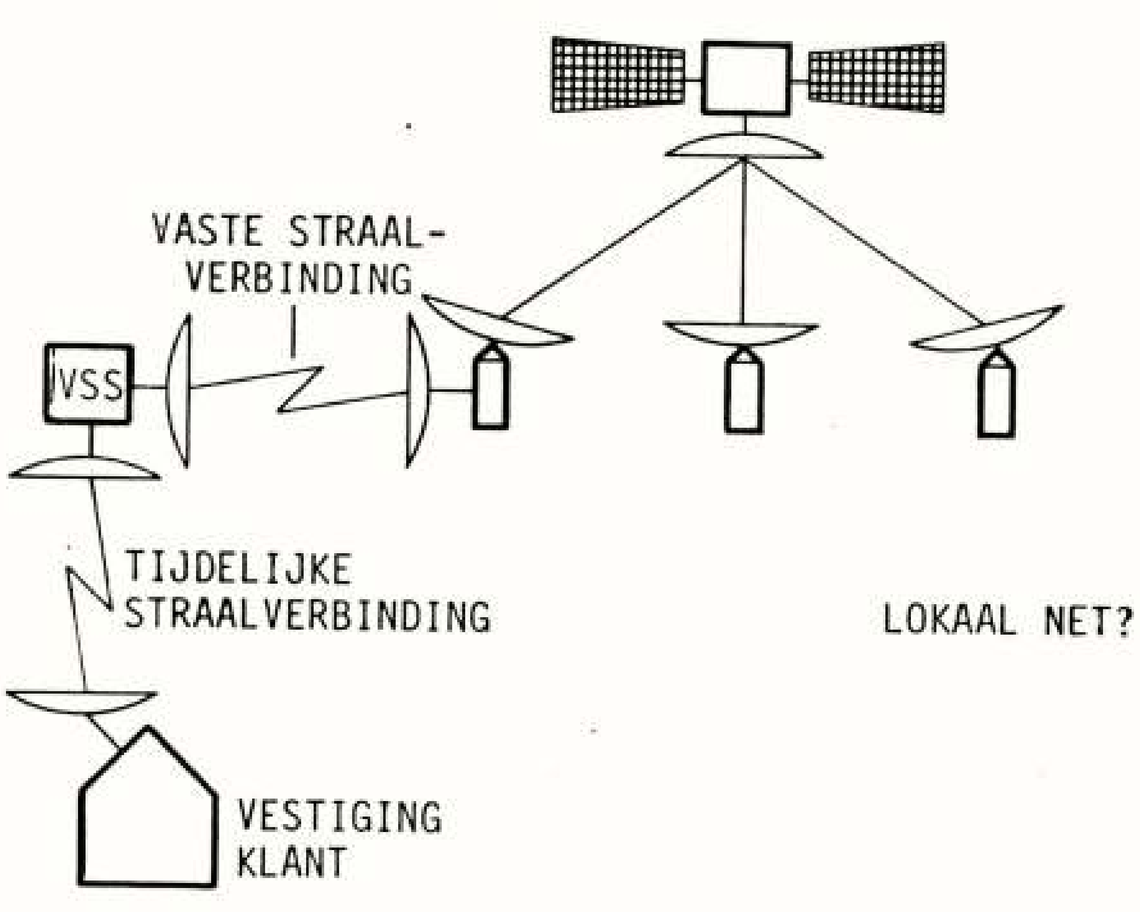
Naast individuele ontvangst van omroepradio en televisieprogramma's d.m.v. antenne's zijn ook de kabelnetten voor ontvangst van televisie en radio, waarbij de mogelijkheid wordt geboden voor ontvangst van meer zenders en betere ontvangstkwaliteit, wijd verbreid. Ongeveer 60% van de woningen is inmiddels aangesloten op een zgn. CAI'n, centrale antenne inrichtingen. Vanuit een ontvangststation worden



FIGUUR 3 : POSTNET.



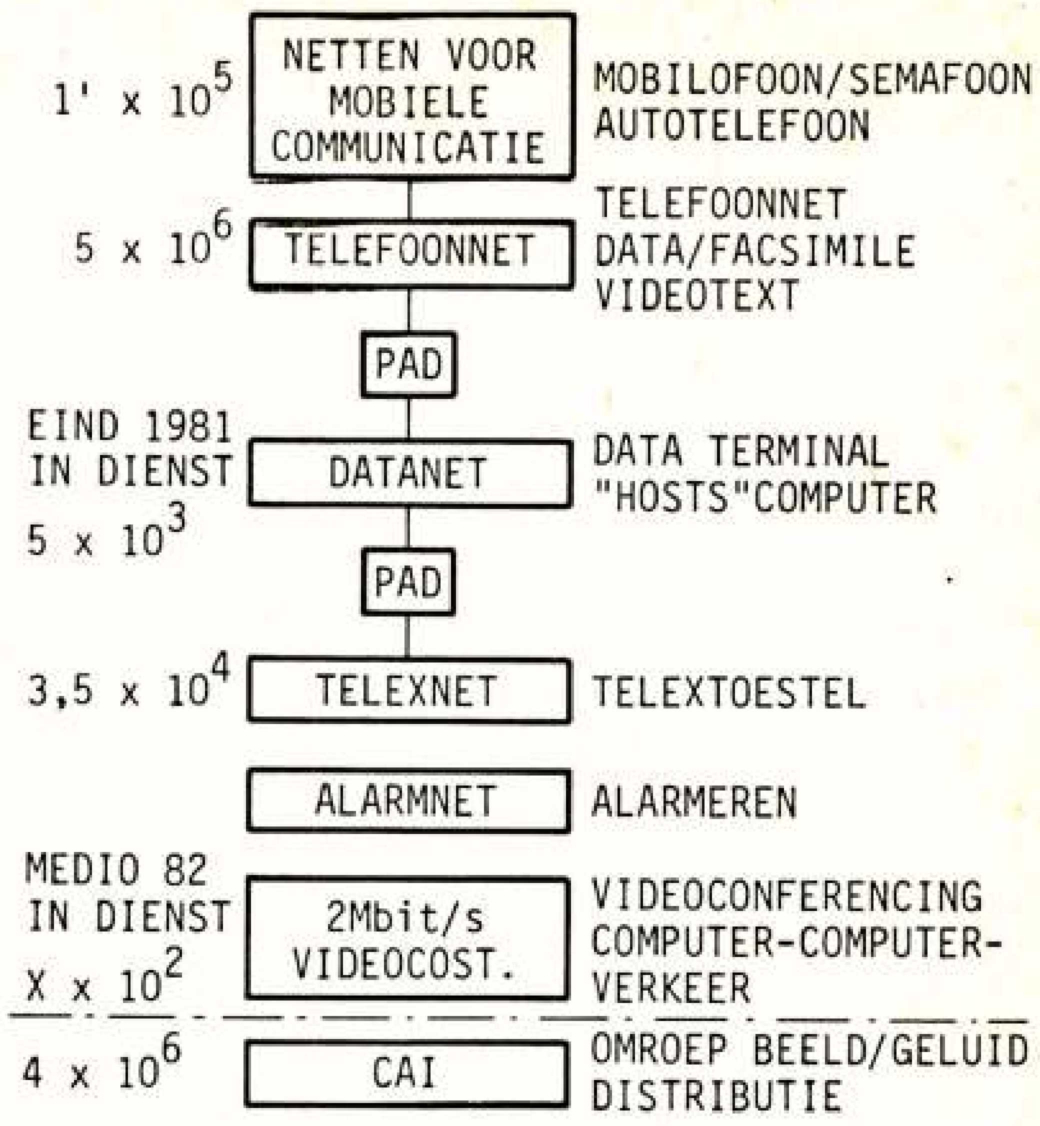
FIGUUR 4 : OPZET NET VOOR CAI.



FIGUUR 5 : 2Mbit/s INFRASTRUCTUUR VOOR BEELDVERGADERING.

d.m.v. een dubbele coaxiale ring (veiligheid) TV en radioprogramma's in VHF gedistribueerd. Via de op deze ring aangesloten wijkcentra, waar versterking en zonodig VHF/UHF omzetting plaats vindt, worden de programma's verder getransporteerd naar mini-sterpunten waarop de individuele abonnees zijn aangesloten (max. ± 30 abonnee's per mini-sterpunt).

Thans wordt overwogen in Europa een 2 Mbit infrastructuur t.b.v. video conferencing op te zetten. In de experimentele fase zal daarbij gebruik gemaakt worden van de OTS satelliet in een latere fase mogelijk van de ECS dan wel de Telecom I satelliet. Satellietverbindingen zullen dus naast 2 Mbit/sec draaggolfverbindingen met vooral een nationale toepassing, deel uitmaken van deze infrastructuur. Het aantal satellietgrondstations zal daarbij beperkt zijn zodat aanvoeren afvoer van en naar de klant m.b.v. tijdelijke straalverbindingen tot stand zal kunnen worden gebracht. Nederland zal deelnemen aan dit project, dat bekend staat onder de naam EVE, European Video Experiment. Het beperken van de bitsnelheid tot 2 Mbit/sec is mogelijk door gebruik te maken van het feit dat de over te dragen beelden een voorspelbare inhoud hebben, immers de sequentiële TV-beelden hebben onderling doorgaans een grote mate van overeenkomst. Voor het doen slagen van een dergelijk video-experiment is het van belang de vergaderfaciliteit naar de klant te kunnen brengen, in plaats van de klant naar de vergaderfaciliteit. Die aanvoer kan geschieden met tijdelijke straalverbindingen waarvoor zeker in de toekomst het frequentiegebied van 58 - 62 GHz in aanmerking komt. Hier ondervinden straalverbindingen een grote demping als gevolg van absorbtie door zuurstof. Het propagatie gedrag is daardoor beter voorspelbaar, de straalverbinding krijgt een kabelkarakter, zodat dezelfde frequentie elders voor een andere straalverbinding met minder bezwaar kan worden gebruikt. Het zal overigens duidelijk zijn dat de beschikbaarheid van 2 Mbit/sec verbindingen ook andere dienstverleningen toelaten dan video conferencing. Naast de eerder genoemde netten moeten nog genoemd worden het telexnet, de netten voor mobiele communicatie (semafoon, mobilofoon, autotelefoon) en het alarmeringsnet. Een globaal overzicht van de huidige telecommunicatienetten en de daarbij behorende diensten is gegeven in fig. 6. Ook is daarbij een globaal overzicht gegeven van het aantal abonnees dat van een net gebruik maakt. Tussen de netten zijn soms koppelingen aanwezig om communicatie, b.v. communicatie van een telefoonabonnee met een autotelefoon abonnee mogelijk te maken. Zo zijn bij het datanet ook de zgn. PAD's, packet assembler/disassembler voorzien waardoor telefoon en telexabonnees toegang hebben tot het datanet. Bij al die van



FIGUUR 6 : HUIDIGE TELECOMMUNICATIENETTEN.

elkaar te onderscheiden netten behoren eveneens van onderscheiden lokale netten. Wel worden in de hogere netvlakken transmissiemiddelen, kabels en straalverbindingen e.d. gemeenschappelijk gebruikt. Ik zou hiervoor de term transmissie geïntegreerd willen bezigen. In het volgende zal ik willen ingaan op een aantal technische ontwikkelingen, die ook in de loop van deze dag verder aan de orde zullen komen, die een duidelijke invloed zullen hebben op de verschillende telecommunicatienetten en wel in het bijzonder op de lokale netten.

Technische ontwikkelingen

Digitale transmissiemiddelen In de komende decennia zal voor de van oorsprong analoge telefoniesignalen een geleidelijke invoering van digitale transmissiesystemen plaatsvinden.

De door bemonstering en codering (Puls Code Modulatie, PCM) verkregen digitale spraaksignalen met een bitfrequentie van 64 kbit/s lenen zich uitstekend voor het meervoudig gebruik van aderparen op basis van tijdverdeling (Time Division Multiplex, TDM), waardoor het sedert enige jaren in vele delen van het net bij uitbreiding of noodzakelijke vervanging voordeliger is op digitale transmissie over te gaan.

Digitale schakelstelsels De micro-elektronica maakt het mogelijk SPC-TDM-centrales te construeren met SPC-SDM-centrales. Aangaande de architectuur van deze centrales is een trend waarneembaar om de te verrichten centralefuncties onder te brengen in subsystemen. Hierdoor wordt het tevens mogelijk delen van de centrale geografisch op enige afstand te plaatsen.

Digitale transmissie in het lokale telefoonnet Door de ontwikkeling van een net voor digitale overdracht van telefoniesignalen op basis van 64 kbit/s kan men een aantal huidige belemmeringen voor niet-telefonie toepassingen wegnemen, omdat men enerzijds bestaande diensten met minder kosten in het telefoonnet kan inpassen, anderzijds nieuwe diensten via het telefoonnet kan verwezenlijken.

Omdat de behoefte aan niet-telefonie toepassignen zich vooral in de zakelijke sfeer voordoet, zal de behoefte aan digitale abonneelijnen zich dan ook in deze sector het eerst doen voelen. Een intensief gebruik door deze groep abonnees van die speciale mogelijkheden wordt verwacht, zodat een aansluiting (voor o.a. telefonie), die een veel grotere bitfrequentie dan 64 kbit/s en meer dienstverleningen toelaat verantwoord zal zijn. Gedacht wordt o.a. aan 144 kbit/s (2 x 64 + 16 kbit/s). Pas op een veel later tijdstip (na 1990) zou het nodig kunnen zijn dit type voorziening als standaard te voeren voor alle aansluitingen.

Gezien de lange overgangsperiode die gemoeid zal gaan met het vervangen van de huidige ruimte verdeelde (abonnee) centrales door digitale tijdverdeelde centrales zijn speciale interimoplossingen nodig voor de abonnee aangesloten op die ruimte verdeelde centrales die digitale transmissie wensen. Hiervoor zijn sytemen in ontwikkeling die gelijktijdig met het analoge spraaktransport het transport van digitale signalen mogelijk maken.

Multipurpose terminals Met de komst van digitale lokale abonneelijnen met 64 à 144 kbit/s (na 1985) zal een interface ter beschikking komen voor de aansluting van diverse soorten abonnee-apparatuur. Verwacht wordt dat dan de aansluitvoorziening ten huize van de abonnee een gedeelte zal bevatten dat gemeenschappelijk is voor alle aan te sluiten abonnee-apparatuur. Op deze wijze zal bij multiservice gebruik één abonneelijn-interface en per dienst één apparaatinterface aanwezig zijn.

De mogelijkheden van nieuwe abonnee-apparatuur zal zeker niet beperkt zijn tot 64 kbit/s. Zo zal b.v. de behoefte aan overdracht van n x 64 kbit/s de komst van multi-slot terminals veroorzaken.

Transmissie via glasvezel Technologische ontwikkelingen op het gebied van glasvezels ten behoeve van optische transmissie en van halfgeleiders ten behoeve van de voor optische transmissie nodige zend- en ontvangmiddelen hebben geleid tot het ontwikkelen van optische transmissiesystemen waarvan verwacht wordt dat deze zich nog in de tachtiger jaren tot een belangrijk alternatief voor de conventionele transmissiemiddelen zullen ontwikkelen.

De eigenschappen van deze optische systemen lijken bij analoge transmissie goed te passen in het abonneenet mits per aansluiting, naast telefonie, behoefte zou blijken te bestaan aan veel breedbandige communicatiemogelijkheden zoals enige TV-signalen, beeldtelefonie, muziektransmissie met hoge kwaliteit. Een aantal proefnemingen in het buitenland met zgn. geïntegreerde glasnetten, Frankrijk (Biarritz) en Duitsland (Bigfone), berusten op analoge technieken voor TV-transmissie. Bij digitale transmissie lijken deze optische systemen te passen bij een zich in digitale richting ontwikkelend telecommunicatieverkeersnet. Ook digitale technieken in het abonneenet voor TV-transmissie, zijn technisch mogelijk en de in Nederland te ondernemen DIVAC in-house proef, mogelijk daarna gevolgd door een veldproef zal hierop gebaseerd zijn.

In de naaste toekomst zal in bepaalde landen glasvezelkabel in ruime mate worden toegepast in bestaande kabelkanalisatie of via spankabel. In Nederland daarentegen, waar de kabels in de volle grond worden begraven, zal de glaskabel economisch niet zo goed kunnen concurreren met conventionele transmissiesystemen (SV'n, coaxiale kabel).

Micro-electronica in het mobiele verkeer Op dit terrein van het mobiele radioverkeer kan men twee stromingen onderscheiden, n.l.:

1) - De ontwikkeling van de conventionele enkelzijband modulatie die op steeds hogere frequenties wordt gerealiseerd.
2) - De ontwikkeling van zgn. vocoder-systemen die door middel van spraakanalyse en -synthetische technieken de spraaksignalen eerste omzet in een digitaal signaal met relatief lage bitfrequentie (2,4 kbit/s t.o.v. de standaard 64 kbit/s).

   Na voor de verzending benodigde speciale digitale modulatie- en demodulatie processen volgt de synthese van het oorspronkelijke spraaksignaal met aanvaardbare kwaliteit.

Kies TV De mogelijkheid om bestaande netten voor TV-distributie aan te passen en om te bouwen tot kies-TV netten kan reeds op korte termijn z'n invloed doen gelden.

Dienstenintegratie Het aantal (niet-telefonie) diensten en faciliteiten is de afgelopen jaren sterk gegroeid en zal ook in de toekomst nog toenemen. Fig. 7 illustreert deze groei. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijke groei van diensten niet kan leiden tot evenzovele afzonderlijke telecommunicatienetten. De kosten van een bepaalde dienstverlening zullen in het algemeen lager kunnen zijn naarmate meer gebruikers voor die dienstverlening zijn. Ondanks de zeer omvangrijke investeringen voor tele-

1850–1880	1880–1900	1900–1920	1920–1950	1950–1960	1960–1970	1970–1980	1980–2000
telegrafie	telegrafie telefonie	telegrafie telefonie	telegrafie telefonie	telegrafie telefonie	telegrafie telefonie (volledig geautomatiseerd)	telegrafie telefonie (semi-elektronisch, druktoetskiezen)	telegrafie telefonie (deels gedigitaliseerd)
		huisautomaten	huisautomaten	huisautomaten	huisautomaten	huisautomaten	bedrijfs-communicatie
			tijdmelding telex	melddiensten[2] telex (volledig geautomatiseerd)	melddiensten[2] telex	melddiensten[2] telex (semi-elektronisch)	melddiensten[2] telex
			huurlijnen	huurlijnen	huurlijnen	huurlijnen	digitale huurlijnen
			Scheveningen-radio omroep[1]	Scheveningen-radio omroep[1] TV[1]	Scheveningen-radio stereo-omroep[1] KTV[1] mobilofoon marifoon semafoon praatpalen[1]	Scheveningen-radio stereo-omroep[1] KTV[1] mobilofoon marifoon semafoon praatpalen[1] abonneediensten[3] telefonisch vergaderen DABAS[4] Noordzee-telecomnet[5] stadsomroep kabeltelevisie	Scheveningen-radio stereo-omroep[1] KTV met teletekst[1] mobilofoon marifoon semafoon praatpalen[1] abonneediensten[3] telefonisch vergaderen DABAS[4] Noordzee-telecomnet[5] stadsomroep kabeltelevisie datanet met koppelingen aan telefoon- en telexnet viditel met communicatie-faciliteiten[7] telefax Euronet[6] IDEE+ dienstenconversies[8] autotelefoon speciale diensten over communicatie-satellieten videoconferentie

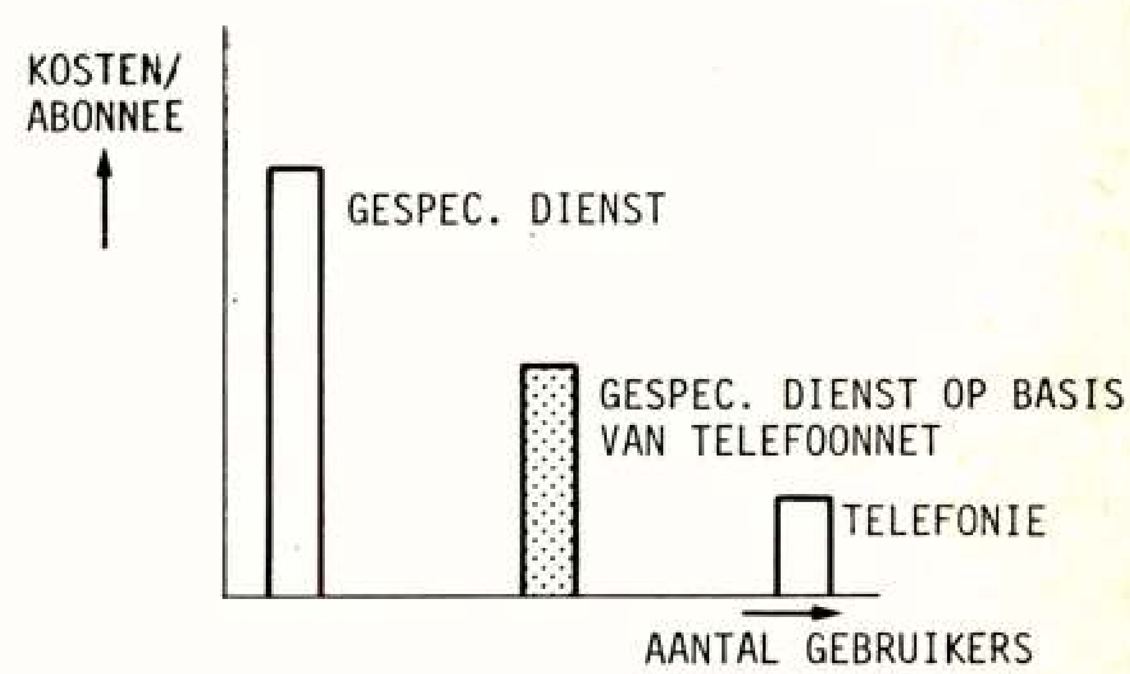
[1] PTT-beheer beperkt tot telecommunicatie-infrastructuur
[2] telefonische tijdmelding, weerbericht, enz.
[3] verkort kiezen, omleidingen bij afwezigheid, maantoon, enz.
[4] Data Base Acces Service (via concentrator aan telefoonnet toegang tot documentaire databanken in de VS en Canada)
[5] straalverbindingen waarmee platforms op Noordzee toegang hebben tot het Nederlandse telefoon- en telexnet
[6] Europees datanet voor toegang (via telefoonnet) tot Europese documentaire databanken
[7] zoals een elektronische boodschappendienst
[8] zoals van telex naar teletext v.v.

De ontwikkeling van diensten en faciliteiten in de loop der jaren

FIGUUR 7

fonie in schakel- en transmissie-apparatuur, kabels, gebouwen e.d. is telefonie toch een goedkope dienstverlening, ten gevolge van het feit dat zeer veel abonnees van die dienstvelening gebruik maken. De huidige speciale diensten zoals datadiensten over afzonderlijke netten met een relatief gering aantal abonnees vergen hogere kosten per gebruiker (zie fig. 8). Zoals al eerder gesteld zit een zeer aanzienlijk deel van de investeringskosten per abonnee voor een telecommunicatienet in het lokale netgedeelte. De verkeersnetten zijn in het algemeen eenvoudiger te optimaliseren. In dat verkeersnet worden de transmissiemiddelen al geïntegreerd, d.w.z. maken deel uit van verschillende telecommunicatienetten, gebruikt. In het lokale net is daar nog geen sprake van. De eerder geschetste ontwikkelingen maken het nu mogelijk ook in het lokale net tot integratie van diestverleningen over te gaan. Door het digitaliseren van het telefoonnet en vanwege het feit dat vele gespecialiseerde dienstverleningen op digitale technieken gebaseerd zijn, maken het in principe mogelijk het digitale telefoonnet te gebruiken voor andere dienstverleningen dan telefonie. Het gemeenschappelijk gebruik van middelen in het lokale net voor verschillende dienstverleningen is daarbij bijzonder attractief.

Een andere wijze van integratie is eens te kijken naar enkele wijd verspreide dienstverleningen en te onderzoeken in hoeverre gemeenschappelijk gebruik van middelen kan leiden tot betere en goedkopere dienstverleningen. De twee meest voorkomende dienstverleningen zijn telefonie en TV-ontvangst via centrale antenne inrichtingen. Integratie van



FIGUUR 8

van kabel-TV en telefonie op glasvezel is hierop gebaseerd. Ook hier zal blijken dat het gebruik maken van digitale technieken, kan leiden tot kwaliteitsverbetering en vele andere soorten van dienstverlening dan de twee eerder genoemden. Eveneens zullen telefonie en TV-distributie de economische basis zijn voor andere in dat geval ook "breedbandige" nieuwe dienstverleningen. Een probleem wat hierbij wel rijst is dat van "hoe ziet een optimaal lokaal net eruit". Immers het stervormige communicatienet en het in principe ringvormige distributienet worden hier gecombineerd. Om enig perspectief te schetsen omtrent de omvang van de diverse typen dienstverleningen zal ik in het volgende ingaan op de marktverwachtingen voor de meest relevante telecommunicatiediensten.

Telecommunicatiemarkten

Ontwikkeling van de vraag naar telefoonaansluitingen Bij het openbare telefoonnet is het aantal aansluitingen per 100 inwoners thans ca. 33. Verwacht wordt dat in het komende decennium dit aantal zal toenemen tot 45 en in het jaar 2000 51 zal bedragen. De aansluitgraad van de woningen, c.q. gezinnen zal op een niet ver afgelegen tijdstip de 100% naderen. Verwacht wordt dat het gemiddelde aantal aansluitingen per aangesloten woning c.q. gezin, dat thans weinig boven één ligt, aan het einde van deze eeuw merkbaar zal gaan toenemen onder invloed van het toenemend gebruik dat van de telefoonaansluiting wordt gemaakt voor allerhande andere telecommunicatie-mogelijkheden dan spraak.

Ontwikkeling van het telefoongebruik Het telefoongebruik per inwoner van Nederland is in de laatste 25 jaar met een nagenoeg constante factor van 0,05 per jaar gegroeid. De snellere toename van de behoefte over de jaren 1976, '77, '78, '79 en '80 voedt de verwachting dat de groei in de komende jaren slechts weinig zal afwijken van de genoemde 5% en dat een gebruikersverzadiging nog niet in zicht is. Het gemiddelde aantal gesprekken per inwoner per dag via het openbare telefoonnet is thans slechts ca. één. Het ter beschikking stellen van 64 kbit/s verbindingen aan de abonnee zal de tendens versterken tot het aansluiten van allerlei randapparatuur op het net, als voorbeelden van alfanumerieke telecommunicatie zouden genoemd kunnen worden, office automation, electronic fund transfer en electronic mail.

Data communicatie De basisgegevens voor de ontwikkelingen in de zakelijke datacommunicatie zijn voor een belangrijk deel ontleend aan de resultaten die de "Eurodata '79"-studie heeft opgeleverd. Deze studie werd uitgevoerd door het systeemontwikkelings- en adviesbureau "Logica Limited", in opdracht van de door 17 Europese PTT's gevormde "Eurodata Foundation". Het doel van de studie was het verkrijgen van basisgegevens voor de planning van toekomstige datacommunicatie-mogelijkheden.

De voorspellingen betreffen drie hoofdgebieden: de netaansluitpunten, de randapparatuur en het verkeer. De drie gebieden zullen achtereenvolgens in zeer globale zin worden samengevat. Volgens het "Eurodata '79"-onderzoek kan Nederland in 1987 rekenen op ca. 75.000 netaansluitpunten voor datacommunicatie. Dit is 1 à 1,5% van het dan te verwachten aantal aansluitingen op het telefoonnet. In 1979 waren er 16.500 netaansluitpunten voor datacommunicatie. In acht jaar een meer dan verviervoudiging dus in dit type netaansluitpunten.

Over de gehele beroepsbevolking gemeten zal in 1987 het aantal data-aansluitingen per 1000 employé's 10 à 12 bedragen. De gegevensverwerkingswereld komt daar ver boven uit met ruim 600 data-aansluitingen per 1000 employé's. Daarna volgt de bankwereld met ca. 150 en de luchtvaart met ca. 40 data-aansluitingen per 1000 employé's. Alle andere sectoren, zoals de industrie in haar geheel, de goederendistributie, de verzekeringswereld, de nutsbedrijven, de overheid, het onderwijs en de gezondheidszorg, blijven nog ver onder deze waarden. Het is daarom alleszins te verwachten dat de geraamde sterke groei in het aantal data-aansluitingen, zich nog ver na 1987 zal uitstrekken. In het, mogelijk in het jaar 2000 gerealiseerde diensten-geïntegreerde telecommunicatienet, zal daarom ongeveer één op de tien aansluitingen geschikt moeten zijn voor professionele datacommunicatie. Op een belangrijk deel van de resterende aansluitpunten zal daarnaast rekening moeten worden gehouden met een intussen opgekomen consumentenmarkt voor datacommunicatie.

Op verschillende gebieden tekenen zich intussen ontwikkelingen af die vragen om data-aansluitingen met aanzienlijk hogere bitfrequenties, namelijk één of een aantal malen 48, 56 of 64 kbit/s. Dit betreft het telecommunicatief overdragen van krantenzetsels, snel en kwalitief hoogwaardig telecopiëren, verscheidene vormen van "image-processing" die gestuurd worden vanuit "graphic-terminals", het gecentraliseerde beheer en onderhoud van geografisch gespreid opgestelde databases, enz. De verbreiding van deze mogelijkheden wordt sterk geremd door de nu nog hoge tarieven van data-aansluitingen met dergelijke bitfrequenties, veroorzaakt door de kostbare opvang ervan in de bestaande telecommunicatie-infrastructuur.

Desondanks is er toch een relatief nog sterkere stijging in het aantal breedband data-aansluitingen. Het aantal van 14 breedband-aansluitingen in Nederland in 1979 zal stijgen tot 200 in 1987. Over geheel West-Europa genomen is er een stijging van 480 in 1979 naar 6400 in 1987. Een groei tot het 14-voudige in acht jaar.

Bij datacommunicatie via bepaalde netten wordt in de transportbehoefte op een andere wijze voorzien dan bij de telefonie doordat in die datanetten een andere schakelmethode wordt toegepast: packet-switching, in plaats van het in de telefoonnet gebruikelijke circuit-switching. Het gebruik van packet-switching heeft het voordeel dat de centrales alleen betekenisvolle bits op de verkeersverbindingen plaatsen en de op de lokale verbindingen aanwezige pauzebits tussen de databerichten negeren. Doordat in het algemeen de pauzebits de betekenisvolle bits in aantal ver overtreffen, vraagt deze schakelmethode om aanzienlijk minder verkeerscapaciteit op de ver-

keersverbindingen dan bij circuit-switching het geval is. Packet-switchning is intussen zo algemeen verbreid in datanetten, dat het bij datacommunicatie gebruikelijk is geworden het verkeer alleen nog maar uit te drukken in betekenisvolle bits. In de digitale telefonie is het daarentegen gebruikelijk het verkeer uit te drukken in transportcapaciteiten van tweemaal 64 kbit/s (n.l. 64 kbit/s heen en terug) die in het op circuit-switching gebaseerde net, tijdens de gehele duur van een verbinding, ongeacht een al of niet betekenisvolg gebruik, ter beschikking worden gesteld. De betekenis van één en ander moge uit het volgende blijken.

Een data-aansluiting voor professioneel gebruik, vraagt volgens het "Eurodata '79"-onderzoek om een vervoer van gemiddeld 6 miljoen bits per dag. Als vanaf een telefoonaansluting gemiddeld drie gesprekken per dag worden gevoerd en de gemiddelde duur van een gesprek 150 seconden is, dan vergt dit een vervoer van 60 miljoen bits per dag in een digitaal net. Als daarom in het jaar 2000 één op de tien diensten-geïntegreerde aansluitingen geschikt moet zijn voor professionele datacommunicatie, bedraagt het dataverkeer ook dan nog maar 1% van het telefoonverkeer. Dit is uiteraard niet meer dan een orde van grootte aanduiding in de verhouding tussen het telefoonverkeer en het dataverkeer. Zo zal vermoedelijk een groter deel van de telefoongesprekken geen vervoerscapaciteit in het verkeersnet opeisen zoals dat bij datacommunicatie het geval is. Ook is niet al het dataverkeer op te vangen met de verkeersreducerende packet-switching en is nog geen rekening gehouden met de consumentenmarkt voor datacommunicatie. Het aandeel van het dataverkeer kan daarom wat groter uitvallen dan 1%, maar komt zeer waarschijnlijk niet verder dan enkele procenten. In de resultaatvermeldingen van het "Eurodata '79"-onderzoek is de tekstcommunicatie inbegrepen. Tekstcommunicatie ontstaat ondermeer als "word-processors", waaronder de door het CCITT gespecificeerde teletex-terminals onderling verbonden worden m.b.v. telecommunicatie-verbindingen. In tegenstelling tot wat bij datacommunicatie mogelijk is, kunnen evenwel bij tekstcommunicatie twee bovengrenzen voor het verkeer worden aangewezen. Eén grens wordt bereikt als de telecommunicatie de nu nog dagelijks door de post te vervoeren 14 miljoen brieven (waaronder de girale overschrijvingen) heeft overgenomen. Het daaruit voortvloeiende maximum aan tekstverkeer bedraagt echter niet meer dan één à twee promille van het digitale telefoonverkeer. Hierin is dan tevens het elektronische betalingsverkeer begrepen.

De andere grens wordt bereikt als de telecommunicatie de zakelijke post tussen de vestigingen van bedrijven heeft overgenomen waarvan het vervoer nu nog wordt verzorgd door eigen koeriersdiensten. De markt-onderzoeken naar dit postverkeer ten behoeve van de voor zakelijk verkeer geplande satellietsystemen in de Verenigde Staten en TELECOM 1 in Frankrijk, wijzen uit dat hier voor buiten de kantooruren ruimschoots plaats is op de digitale telefoonhuurlijnen tussen de vestigingen. En dan niet op basis van tekencoderingen zoals tussen word-processors het geval is, maar op basis van het veel meer vervoerscapaciateit vergende telecopiëren.

De uitbreiding van het verkeersnet kan daarom voornamelijk worden gebaseerd op de groei in het telefoonverkeer. Met het data- en tekstverkeer behoeft bij de uitbreiding nauwelijks rekening te worden gehouden. Het is echter zeer de vraag of dit op langere termijn gezien een gelukkige ontwikkeling is. Het betekent dat op grond van de verkeersontwikkelingen in de telefonie en de data, er geen noodzaak bestaat tot het invoeren van b.v. glasvezels in het verkeersnet. Daarnaast zijn er evenwel specifieke toepassingen (hoogwaardig telecopiëren, image-processing, computer-computer verbindingen, video-confereren, TV-distributie) die ten zeerste gediend zijn met de grote transportcapaciteiten die de glasvezels gaan bieden. De integrale invoering in het verkeersnet van glasvezels voor alleen deze toepassingen wordt te duur.

Conclusie

De ontwikkelingslijn die als een rode draad door de lezingen van vandaag heenloopt is het volgende:

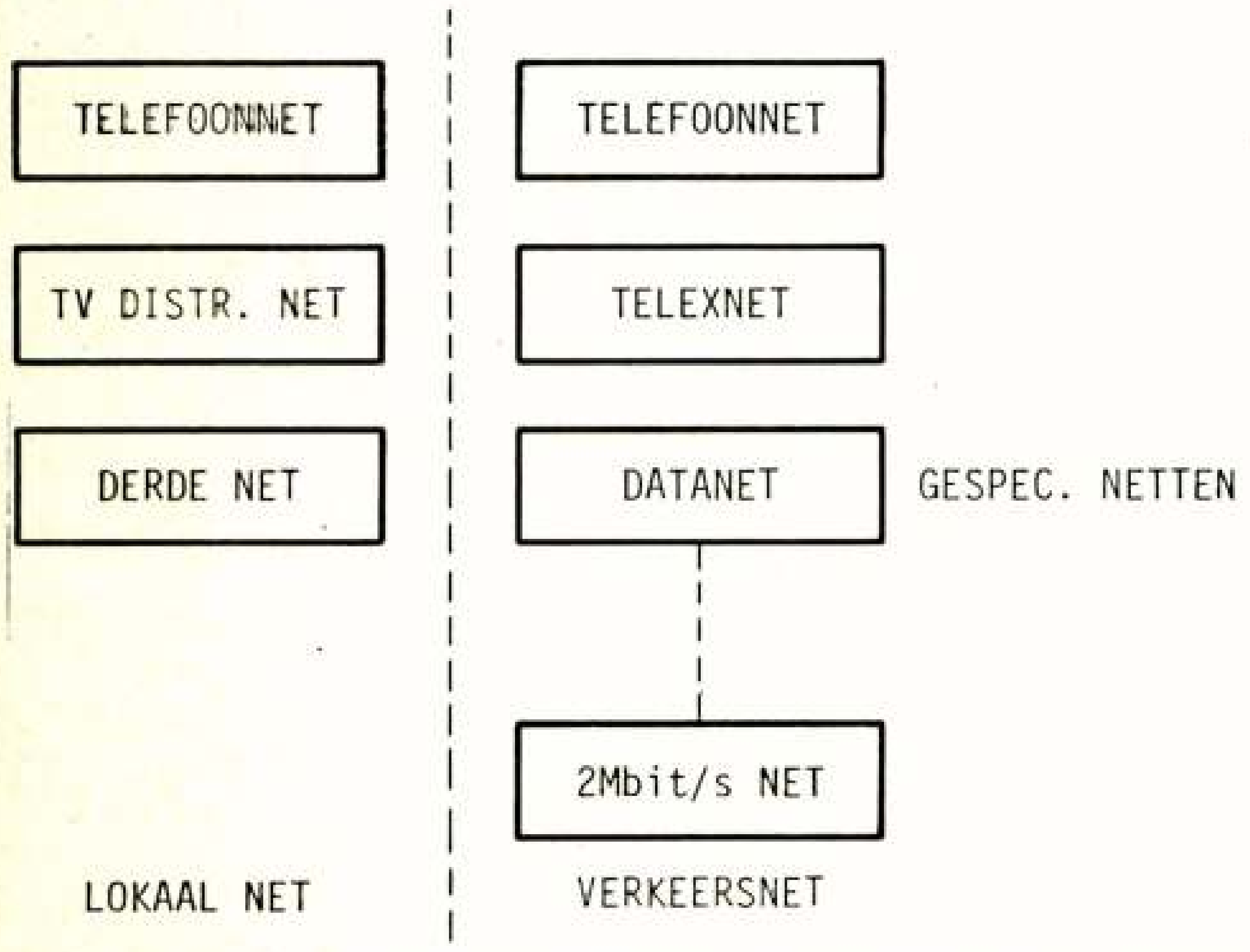
In het huidige lokale net zijn drie netten te onderscheiden te weten het lokale telefoonnet, het breedband TV-distributienet en een verzamelnet voor een variëteit van telecommunicatiediensten. Op verkeersnetniveau kunnen een aantal gespecialiseerde netten onderscheiden worden, zoals het telefoonnet, het telexnet, het datanet, het TV-distributienet, het net voor videoconferencing, etc. (fig. 9).

In het lokale net zullen t.g.v. de invoering van digitale technieken het telefoonnet en het verzamelnet versmelten zodat de drie netten over gaan in twee netten, één digitaal net gebaseerd op b.v. (2 x 64 kbit/s + 16) 144 kbit/s en een TV-distributienet dat omgebouwd zal zijn tot kies-TV net. In hoeverre dit tot integratie van gespecialiseerde netten in de hogere netvlakken zal leiden is een open vraag. Immers bij een omvang van het dataverkeer van 1% van het telefoonverkeer, zoals vastgesteld in het vorige hoofdstuk, gegeven de zeer korte opbouwtijd die vereist is voor dataverbindingen en hun zeer korte gemiddelde "gespreksduur" leidt dit tot een werkbelasting voor de centrale voor het dataverkeer die in dezelfde orde van grootte is als

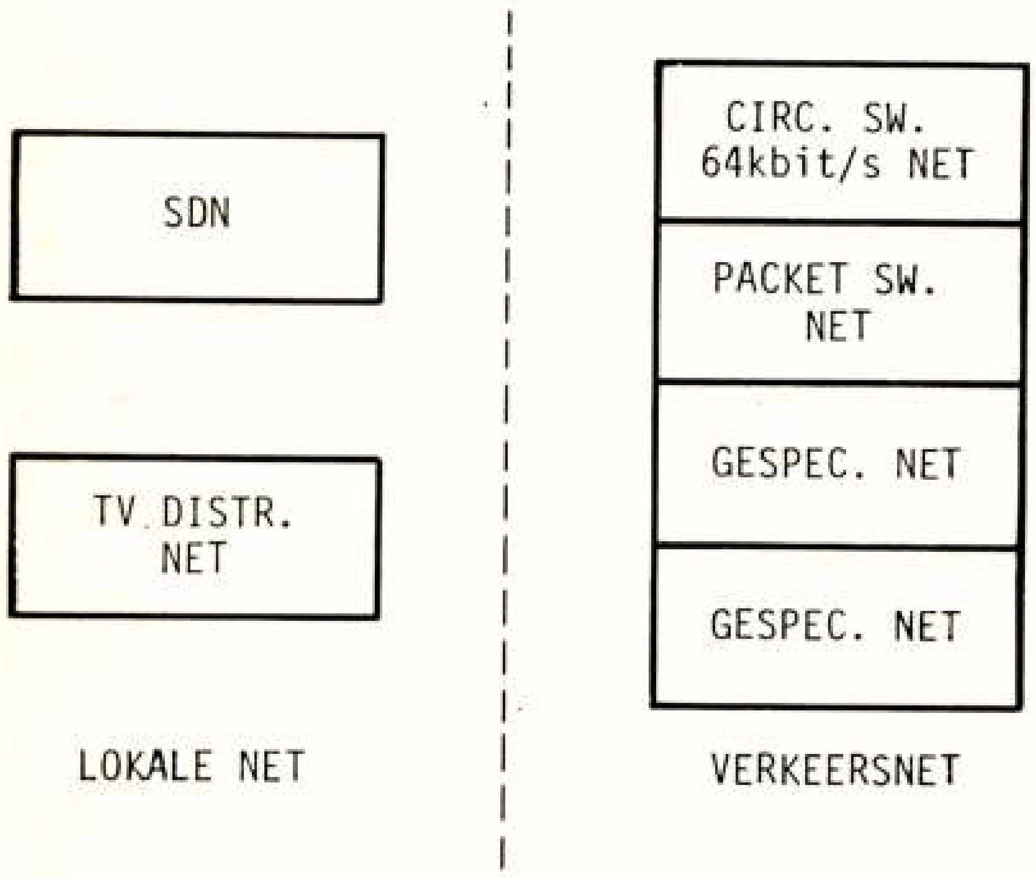
die voor het in gespreksduur gemeten veel omvangrijker telefoonverkeer (fig. 10).

Uiteindelijk zullen in het lokale net de drie afzonderlijke netten samensmelten tot één geïntegreerd glasnet. Op verkeersnetniveau is dan zowel n x 64 bits schakelen, packet schakelen als breedabnd schakelen vereist (fig. 11).

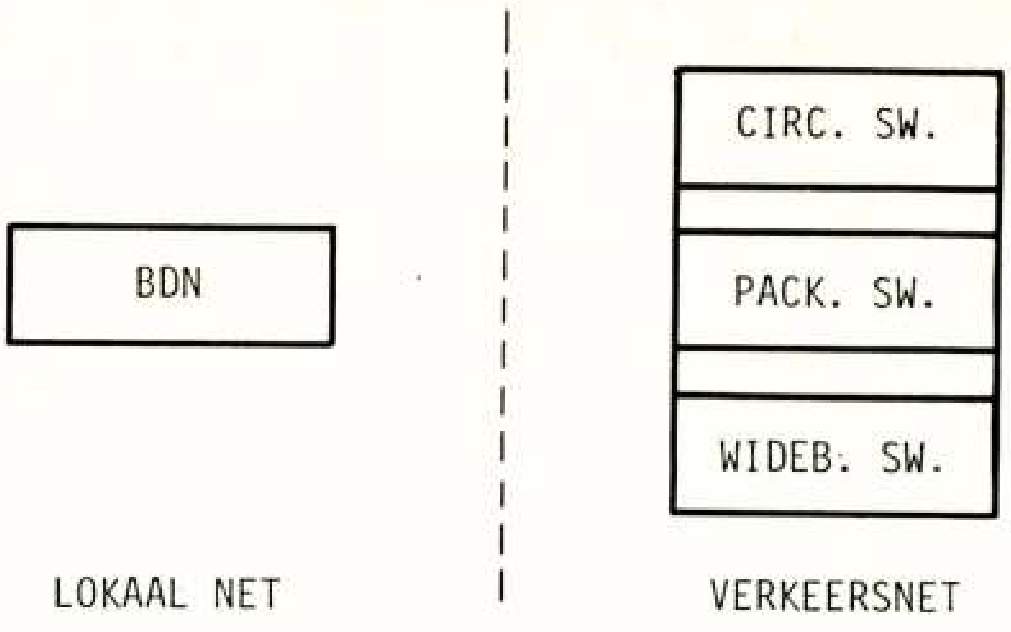
Een van de eerder genoemde technische ontwikkelingen n.l. micro-electronica t.b.v. mobiele communicatie is nog niet aan de orde gekomen. Immers ook in geïntegreerde netten is de bereikbaarheid van de abonnees niet vergroot. Mobiele communicatie en vooral dan de zgn. "portable services" zullen hierin een rol vervullen. Het koordloze telefoontoestel zou wel eens een grote vlucht kunnen nemen. Zal dan inderdaad een woning-tot-woning verbinding voor telefonie van 64 kbit/s eindigen in een radioverbinding van 2,4 kbit/s?



FIGUUR 9 : HUIDIGE STRUCTUUR TELECOMMUNICATIE-STELSELS.



FIGUUR 10 : STRUCTUUR TELECOMMUNICATIE-STELSELS OP MIDDELLANGE TERMIJN.



FIGUUR 11 : STRUCTUUR TELECOMMUNICATIE-STELSELS OP LANGE TERMIJN.

Voordracht gehouden op 13 oktober 1981 in het Dr. Neher Laboratorium, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 300), de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux Sectie IEEE.

DE LOKALE CENTRALE ALS SLEUTEL TOT HET ISDN

Ir. B.L. de Goede

Dr. Neher Laboratorium PTT

Local exchange as a key to the ISDN. The formal description of the concept ISDN refers to a general digital telecommunication network for all services. In order to achieve compatibility with existing networks certain restrictions with respect to the ISDN concept are proposed.
Attention is paid to the various ways of integrating services within the same technical network provisions. This involves various communication facilities and their influence on the technique of digital local exchanges.
To pave the way for a future ISDN, a method based on existing techniques is expected to offer good future prospects.

1. HET FORMELE ISDN

De ontwikkelingen op het gebied van digitale middelen ten behoeve van - vooral - telefoonnetten waren begin 1981 al enige jaren in volle gang. De mogelijkheden voor het medegebruik van deze middelen voor andere diensten dan telefonie staat volop in de belangstelling. Een veel gebruikte term in dit verband is ISDN. ISDN staat voor: 'Integrated Services Digital Network'. Voor deze en andere aanduidingen zij verwezen naar de rubriek 'Gebezigde verkortingen' achter in dit artikel.

Het begrip ISDN is gedefinieerd door het CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) (*) en kan als volgt worden omschreven: Het ISDN is een homogeen digitaal telecommunicatienet waarin ten behoeve van verschillende diensten dezelfde centrales en dezelfde transmissiemiddelen zorgen voor de verbindingen.

Het begrip ISDN omvat twee elementen die van bijzonder belang blijken te zijn voor de technische voorzieningen van een eventueel in te richten ISDN:
a. Het ISDN is een homogeen digitaal net voor allerlei informatiesoorten, waarbij de bandbreedte niet beperkt hoeft te zijn tot die van bijvoorbeeld gedigitaliseerde spraak.
b. Het ISDN is een net met slechts één type centrale voor al de te schakelen informatiesoorten.

(*) Definitie 9012 van het CCITT:
ISDN = An integrated digital network in which the same digital switches and digital paths are used to establish connections for different services, for example telephony, data etc.

2. TELEFOONNET ALS BASIS VOOR EEN ISDN

In de formele omschrijving van het ISDN is het onderscheid tussen de thans aanwezige taakgespecialiseerde netten niet meer terug te vinden. Naar men aanneemt, zal de evolutie van bestaande of nog op te richten taakgespecialiseerde netten, zoals het telefoonnet, datanet, telexnet, alarmnet, BTD-net (**), naar een alomvattend ISDN zich bij voorkeur baseren op het digitale telefoonnet [1].

In veel landen worden de telefoonnetten al enige tijd uitgerust met nieuwe digitale transmissiemiddelen en digitale centrales. Hierdoor ontstaan in de van oorsprong analoge telefoonnetten nu digitale eilanden [2].

Binnen zo'n eiland is de standaard voor het transport van informatie gelijk aan 64 kbit/s. Het (telefoon) net voegt aan de aangeboden informatie geen waarde toe. Het net draagt de 64 kbit/s capaciteit transparant over.

Op de overgangen van een digitaal gedeelte van het net naar de nog analoge omgeving geldt de transparantie meestal niet. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat er in de verbinding digitaal-analoog omzetters ten behoeve van spraak zijn opgenomen. Ook is de signalering tussen de al digitaal uitgevoerde centrales vaak nog gebaseerd op langer bestaande specificaties.

Het langzamerhand met digitale technische middelen uitgeruste telefoonnet heeft derhalve nog niet die eigenschappen waarover het in een volledig digitale uitvoering zal beschikken. Desalniettemin wordt algemeen het

(**) BTD = Bijzonder Tellende Diensten

Dit artikel is ontleend aan Het PTT-Bedrijf

telefoonnet gebruikt als basis van technische verkenningen van een mogelijke evolutie tot een vorm van ISDN.

Dergelijke verkenningen hebben een wat formelere status gekregen door de speciale aandacht die er in de CEPT (Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications) aan wordt besteed [3]. In de hierna volgende beschouwing is al gebruik gemaakt van enkele resultaten uit dit Europese overleg.

3. STAPSGEWIJZE ONTWIKKELING

Van veel taakgespecialiseerde netten nu naar één veelomvattend ISDN dat overeenkomt met de definitie, is een grote stap. Als er voldoende redenen gevonden zouden worden om aan een dergelijke stap te beginnen, dan is het zeker dat dit toch in kleine etappes zal moeten gebeuren.

Aansluitend op de beperkte bandbreedte van digitale telefoonnetten kan in het ISDN voorshands de bandbreedte van de te behandelen informatie worden beperkt. Tabel 1 geeft enkele informatiesoorten tot en met de snelheidsklasse van gedigitaliseerde spraak (64 kbit/s). Deze snelheid past bij de huidige digitale telefoontechnieken. Tabel 2 geeft enkele voorbeelden van informatiesoorten, die een grotere tot veel grotere capaciteit van de technische voorzieningen vragen. Het ligt dan ook voor de hand, deze categorie van informatiesoorten te reserveren voor eventuele latere uitvoeringen van het ISDN.

kbit/s	
0,01	
	TELEMETRIE ALARMEN METERS UITLEZEN AFSTAND BESTURING
0,1	
	NIEUWE DIENSTSOORTEN LS-DATA
1,0	
	VIDITEL EENVOUDIGE FASCIMILE DATA
10,0	
	DIGITALE SPRAAK DATA FASCIMILE SLOW SCAN TV
100,0	

Tabel 1

100 kbit/s	
	MUZIEK HOGE SNELHEIDS FASCIMILE
1000 kbit/s	
	VIDEOFOON VIDEOCONFERENTIE
10 Mbit/s	
	OMROEP TV
100 Mbit/s	

Tabel 2

Ter verdere beperking van het formele ISDN overweegt men het transparante karakter van de reeds geïnstalleerde voorzieningen van het digitale telefoonnet zoveel mogelijk voor het ISDN te benutten, terwijl daarnaast de taakgespecialiseerde netten hun functie kunnen behouden.

Deze overwegingen geven het lokale net een sleutelrol in de evolutie naar ISDN. Een tot de lokale gebieden beperkte eerste fase van een eventueel ISDN krijgt internationaal en nationaal dan ook veel aandacht, een aandacht die is te verklaren uit de bijzondere plaats van de lokale netten in de telecommunicatienetten als geheel.

Enkele van de redenen, om in het lokale gebied met een vorm van ISDN te beginnen, kunnen zijn:

- Het lokale deel van het telefoonnet is nog geheel in analoge techniek uitgevoerd en bij een technische vernieuwing met digitale voorzieningen zou men al rekening kunnen houden met een opkomend ISDN.
- Het lokale net, dat functies voor verschillende informatiesoorten in zich zal hebben, kan gekoppeld worden met (veelal aanwezige) taakgespecialiseerde verkeersnetten, zoals telefoonnet, telexnet, datanet, alarmnet, etc.
- De markt voor de wellicht ingewikkelde technische middelen kan bij een aanpak van het lokale net op kortere termijn groot genoeg zijn om een aantrekkelijke prijs te bereiken.
- Het lokale net valt daarom ook samen met het centrum van industriële interesse.
- De ontwikkelactiviteiten voor nieuwe gebruikersapparatuur met op ISDN gerichte eigenschappen kan al in de eerste fase beginnen.
- Het lokale net geeft de gebruikers direct eventueel uit ISDN voortvloeiende voordelen.
- De ontwikkeling van huisautomaten kan profiteren van de op meer dienstensoorten gerichte specificatie voor de lokale centrale en omgekeerd. Een convergentie van ontwerpen is te verwachten.

Een eerste schets van een vorm van ISDN kan hierdoor gebaseerd worden op het transparante digitale telefoonnet enerzijds en op de tot het lokale net beperkte formele omschrijving van het ISDN anderzijds. Daarbij is het medegebruik van reeds bestaande taakgespecialiseerde

netten verondersteld.

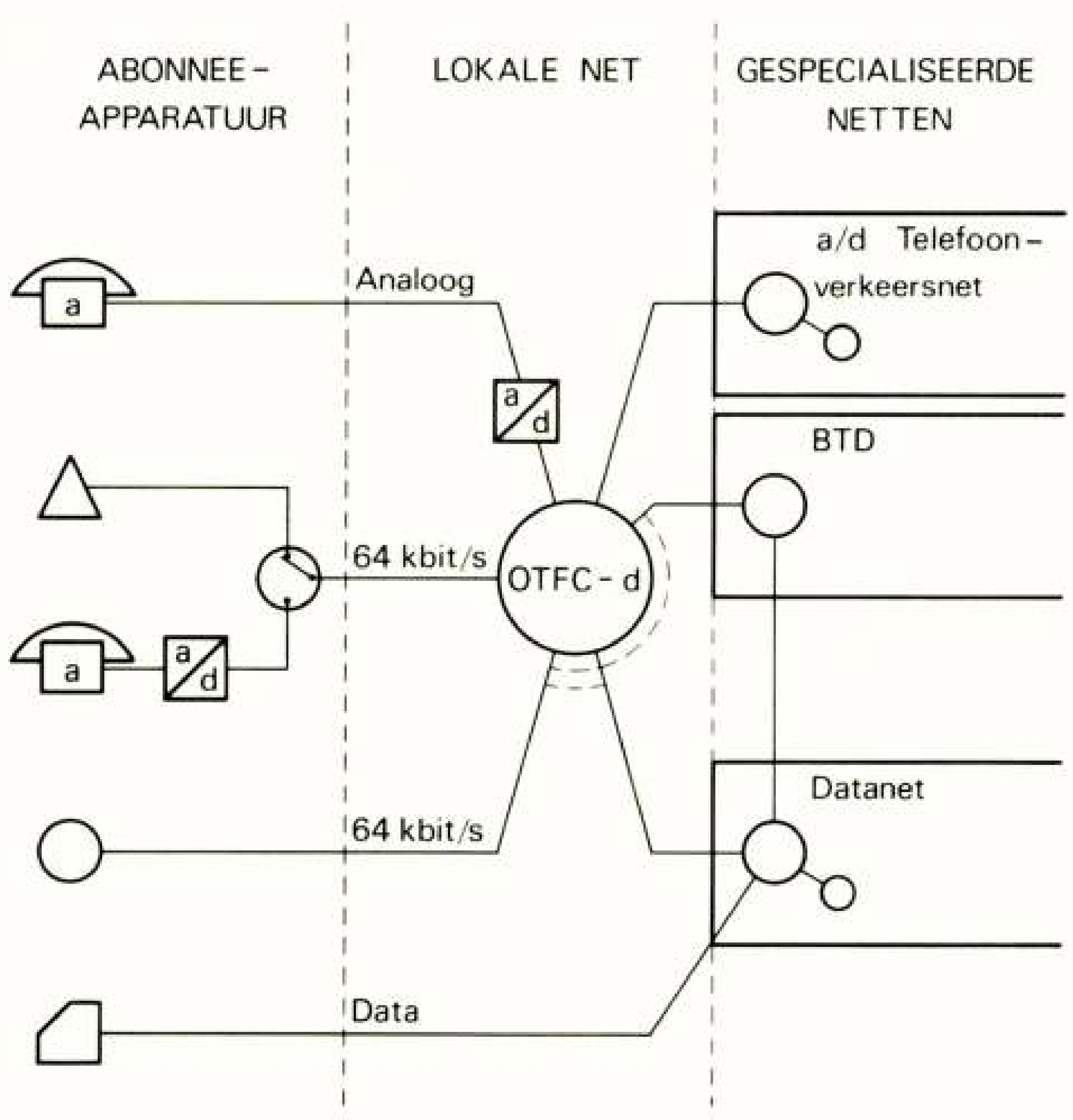
4. EEN MOGELIJKE START MET ISDN

Indien aan drie voorwaarden wordt voldaan, kan een eerste - primitieve - vorm van ISDN op basis van het digitale lokale telefoonnet worden gerealiseerd. De eerste voorwaarde daarbij is, dat de gebruikers bij aansluiting op dit primitieve lokale ISDN een zekere mate van ongemak accepteren. Een tweede voorwaarde is, dat er nieuwe technische voorzieningen nodig zijn voor het transport van 64 kbit/s van gebruiker naar lokale centrale en omgekeerd. Ten derde zal er in het telefoonverkeersnet gezorgd moeten worden voor een volledig digitale verbinding: een eis die met zich brengt dat bijvoorbeeld moderne signaleringsstelsels tussen de digitale centrales worden gebruikt.

Deze voorwaarden gelden alleen voor een digitale eerste vorm van ISDN. In hoofdstuk 5 wordt een op analoge technieken gebaseerd alternatief beschreven voor de overgangsperiode naar volledige digitalisering van het lokale net.

Figuur 1 geeft een schets van de mogelijk opbouw van de eerste fase van een lokaal ISDN.

De lokale centrale (OTFC-d) is in digitale techniek uitgevoerd verondersteld. De werking van deze centrale zal nog vrijwel geheel op de eisen van telefonie gebaseerd kunnen zijn, omdat het proces van de verbindingsopbouw nog met telefoonsignalering over de lokale lijn verloopt.



figuur 1. Voorbeeld van een mogelijke start met ISDN

De lokale centrale heeft digitale koppelingen met verschillende taakgespecialiseerde verkeersnetten. Hiervan zijn drie vertegenwoordigers geschetst, namelijk het gemengd analoog/digitale a/d telefoonverkeersnet, het net voor bijzonder tellende diensten (BTD) en een datanet.

Dit prille lokale ISDN zou als volgt kunnen werken. De gebruiker stuurt een op telefoonsignalering gebaseerde opdrachtenreeks naar de lokale centrale. Deze zorgt er voor dat een volledig digitaal pad via het telefoonverkeersnet wordt opgebouwd. Bijvoorbeeld kan daarbij het BTD-net worden betrokken, dat zal fungeren als een digitaal parallelnet. Na beantwoording door de B-abonnee staat er een eind-tot-eind transparant digitaal pad ter beschikking met een transportcapaciteit van 64 kbit/s.

Door middel van eind-tot-eind afspraken kunnen nu de juiste gebruikersapparaten met dit pad worden verbonden. De schakelaar in figuur 1 symboliseert deze - met de hand bediende - aanschakeling.

Na de verbindingsopbouw is het niet nodig de soort informatie, die over de transportweg wordt vervoerd, te beperken tot gedigitaliseerde spraak. Ook andere informatiesoorten tot 64 kbit/s kunnen van het eenmaal opgebouwde pad gebruik maken.

Voor informatiesoorten die niet genoeg hebben aan een transparant pad via het telefoonnet, kan de lokale centrale een weg opbouwen naar een ander net dan het (digitale deel van het) telefoonnet. De lokale centrale is in dat geval een doorgeefpunt, waarin geen volledig schakelproces wordt uitgevoerd. De eigenlijke opbouw van het pad naar een taakgespecialiseerd net vindt dan niet of sterk vereenvoudigd plaats. Geen schakelhandelingen per oproep zijn nodig bij een semi-permanente doorschakeling in de lokale centrale. Een vereenvoudigd schakelproces per oproep levert een zogeheten "hot line" procedure, waarbij het oproepcriterium van de gebruikersapparatuur voldoende is om een doorverbinding naar een taakgespecialiseerd net te verkrijgen.

De eigenlijke schakeltechnische functies worden bij dit soort verbindingen uitgevoerd door het taakgespecialiseerde net. Een echte integratie van deze functies in de lokale digitale telefooncentrale is in deze vorm van een lokaal ISDN nog niet te verwachten.

5. SELECTIE VAN GEBRUIKERSAPPARATUUR

De lokale centrale vervult in het scenario van figuur 1 de functie van dienstensplitser. Alle oproepen vanuit de gebruikerskant van de centrale worden geselecteerd en vervolgens per gebruikte informatiesoort doorgestuurd naar de bijpassende netten aan de verkeerskant van de lokale centrale.

Voor oproepen, komend vanuit de verschillende gespecialiseerde verkeersnetten en gaande naar de gebruiker, treedt een complicatie op. De inkomende oproep wordt namelijk niet zonder meer aan de juiste gebruikersappa-

ratuur bij de gekozen abonnee toegevoerd. Daarvoor is een handbediende schakelaar nodig.

Dit inconveniënt treft men niet aan bij een directe aansluiting van een gebruikersapparaat op het bijbehorend net. Het ligt dan ook voor de hand, te zoeken naar middelen om dit nadeel van de beschreven voorzieningen te ondervangen. Algemeen gaat men ervan uit dat dit een noodzakelijke voorwaarde is om te kunnen spreken van een echte eerste fase van een lokaal ISDN.

Voor het verwezenlijken van de door het net verzorgde selectie van de gebruikersapparatuur is een uitgebreider signaleringsstelsel nodig tussen gebruiker en lokale centrale dan thans. Daarmee is het onderwerp van de kanaalorganisatie op de digitale abonneelijn aangesneden, dat internationaal grote aandacht heeft.

6. INFORMATIE VIA EEN DIGITALE ABONNEELIJN

Met inachtneming van de maximum transportcapaciteit van de bestaande lokale kabels van circa 80 kbit/s, zijn in de CEPT enkele informatiesoorten geselecteerd. Deze worden vooralsnog beschouwd als de minimum-verzameling die via een lokale ISDN-aansluiting moet kunnen worden verwerkt (zie tabel 3).

Voor het transport van de informatiesoorten uit tabel 3 zijn drie duplex verbindingswegen via de abonneelijn gedefinieerd. Deze hoeven niet allen tegelijk uitgevoerd te zijn, zoals verderop verklaard wordt. De drie "kanalen" zijn:

Het B-kanaal
Het basis-kanaal met een capaciteit van 64 kbit/s, dezelfde norm als gebruikt in digitale telefoonnetten.
Het B-kanaal is deel van een transparante eind-tot-eind verbinding.

Dit kanaal is in beginsel geschikt voor de informatiesoorten v en d en combinaties van v en d.

Opgemerkt moet worden, dat er voor een combinatie van v en d binnen 64 kbit/s geen specificaties beschikbaar zijn. Het heeft op dit moment dan ook meer theoretisch dan praktisch belang om deze combinatie te vermelden.

Het D-kanaal

Naast het basis-kanaal (B) is een extra capaciteit noodzakelijk om de besturingssignalen (t.b.v. het B-kanaal) tussen gebruiker en lokale centrale uit te wisselen. Als gevolg van internationale afspraken over de bitvolgorde-onafhankelijkheid van het B-kanaal (BSI) is het namelijk niet mogelijk deze besturingssignalen onder te brengen in het B-kanaal. Binnen het D-kanaal is in beginsel naast signalering nog enige capaciteit over. Dit is het gevolg van het sporadische verkeerskarakter van signalering. Daarom zouden ook andere informatiesoorten met een sporadisch karakter van het D-kanaal gebruik kunnen maken.

Het is daarmee geschikt voor s en eventueel voor t en p.

Het B'-kanaal

Omdat het conformeren aan de standaard van 64 kbit/s grote voordelen heeft, is een methode gezocht om binnen de grens van 80 kbit/s naast het B'-kanaal (64 kbit/s) en het D-kanaal nog te voorzien in een derde kanaal dat in de lokale centrale wordt behandeld als een B-kanaal. Daartoe wordt de gereduceerde capaciteit van het B'-kanaal nog voor de lokale centrale aangevuld tot 64 kbit/s. Aan de gebruiker staat slechts de gereduceerde capaciteit ter beschikking.

Het B'-kanaal is, evenals het B-kanaal geschikt voor data-informatie d, voor zover passend binnen de gereduceerde capaciteit.

De in beschouwing te nemen kanalen en informatiesoorten zijn in tabel 4 samengevat.

Kanaal	Geschikt voor
B	v,d, COMB
D	s,t,p
B'	d

Tabel 4: kanaalgebruik

SOORT INFORMATIE	AANDUIDING	OPMERKINGEN
Analoge spraak	a	voor verdere uitwerking
Digitale spraak	v	zie hoofdstuk 15
Standaard X.1 data	d	
Signalering voor in-slot gebruikers	s	
Telemetrie	t	
Nieuwe vormen LS-data vgl. met s	p	nog niet gedefinieerd

Tabel 3: Informatiesoorten

7. KANAALORGANISATIE

Bij gebruik over een digitale abonneelijn kunnen de drie kanalen in een tijdgestapelde vorm via één aderpaar worden overgebracht. Er kan een keuze worden gemaakt uit de volgende varianten van abonneelijn-kanaalorganisatie:

Basisvormen:

B+D met D=16 kbit/s

of

B+B'+D met B'=D=8 kbit/s

of

B+B+D met D=16 kbit/s

Uitgebreide vormen:

n*B+D met bijvoorbeeld D=16 kbit/s

of D=64 kbit/s

Met de varianten van de basisconfiguratie zijn nog twee verdere mogelijkheden beschikbaar. Men zou een uitgebreide vorm van met n B-kanalen ook kunnen realiseren, door één van de basisvormen meervoudig uit te voeren.

De tijdstapeling van kanalen blijft voor de basisvorm bestaan, terwijl elk van deze vormen in ruimtestapeltechniek over aparte geleiders wordt overgebracht.

In de praktijk zal een keuze gemaakt kunnen worden uit de verschillende vormen van abonneelijnorganisatie. Het is geenszins de bedoeling alle varianten tegelijk uit te voeren [4].

Een nadere beschouwing van de nu bekende keuzevrijheid levert een aantal manieren om een gebruiker een meervoudige simultane communicatie-mogelijkheid te verschaffen; weergegeven in tabel 5.

Organisatievormen		Informatiesoorten
B+D	tijdverdeeld	(v,d) (s,t,p)
B+B'+D	tijdverdeeld	(v,d) (d) (s,t,p)
n*B+D	tijdverdeeld	(nv,nd) (s,t,p)
n*(B+D)	ruimteverd.	(nv,nd) (ns,nt,np)
n*(B+B'+D)	ruimteverd.	(nv,nd) (nd) (ns,nt,np)

Tabel 5: meervoudige communicatiemogelijkheden

Om tot een verantwoorde keuze uit deze mogelijkheden te komen, is het onder meer gewenst om de functies die de lokale centrale voor de verschillende informatiesoorten moet verrichten, nader te analyseren.

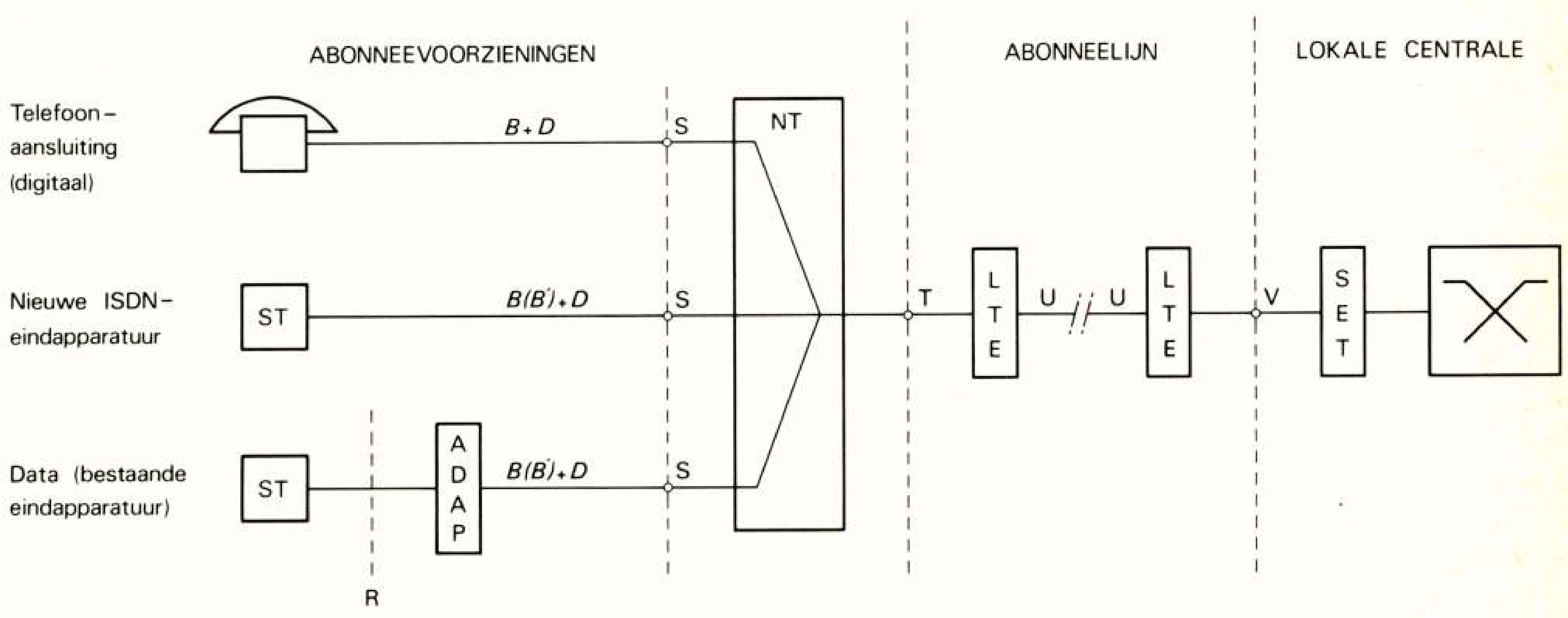
Daarbij kan niet verder dan globaal geschat worden wat het verkeerskarakter van deze informatiesoorten zal kunnen zijn. Vooralsnog ontbreken namelijk concrete gegevens over de eventueel te verwachten aansluitdichtheid van de mogelijke gebruiksapparatuur, de oproepintensiteit, de houdtijden enzovoorts van vooral de informatiesoorten p en t.

In het navolgende zal met name de (nog) niet gedefinieerde informatiesoort p grote invloed blijken te hebben op eventueel daarvoor gevraagde technische voorzieningen.

8. FUNCTIONELE KOPPELVLAKKEN BIJ EEN DIGITALE ABONNEELIJN

De aansluiting van gebruikersapparatuur via een digitale abonneelijn op de centrale vereist een strikte verdeling van functies. Daarbij dienen zogeheten "interfaces" gedefinieerd te worden met inbegrip van een exacte omschrijving van de functies die ter weerszijde worden vervuld.

Een eerste aanzet voor definitie van de interfaces



Figuur 2: Functionele koppelvlakken

van de abonneelijn is in CEPT/CCITT-overleg tot stand gekomen [5]. Deze is weergegeven in figuur 2.
De S-interfaces zijn de koppelvlakken van de eigenlijke gebruikersapparaten met het net. Deze zijn voor drie categorieën gebruikersapparaten weergegeven: telefonie, nieuwe ISDN-eindapparatuur en bestaande data eindapparatuur. Voor de aansluiting van de laatste is een adapter nodig die de omzetting verzorgt van de bestaande interface R naar de ISDN-interface S.

In de koppelapparatuur, die zorgt voor toegang van deze apparaten tot een enkele abonneelijn ten behoeve van duplex communicatie, is een zogeheten NT geschetst (Network Termination). De NT is via een koppelvlak T verbonden met de lijntransmissievoorziening LTE (Line Transmission Equipment). De eigenlijke geleider - voorals-nog koper - is ingesloten tussen twee koppelvlakken U. De interface V tenslotte koppelt de lijntransmissievoorziening aan de centrale zijde met de centrale. Deze heeft als randorgaan een SET (Subscriberline Exchange Terminal).

9. CENTRALEGEDRAG BIJ $B+D_{statisch}$

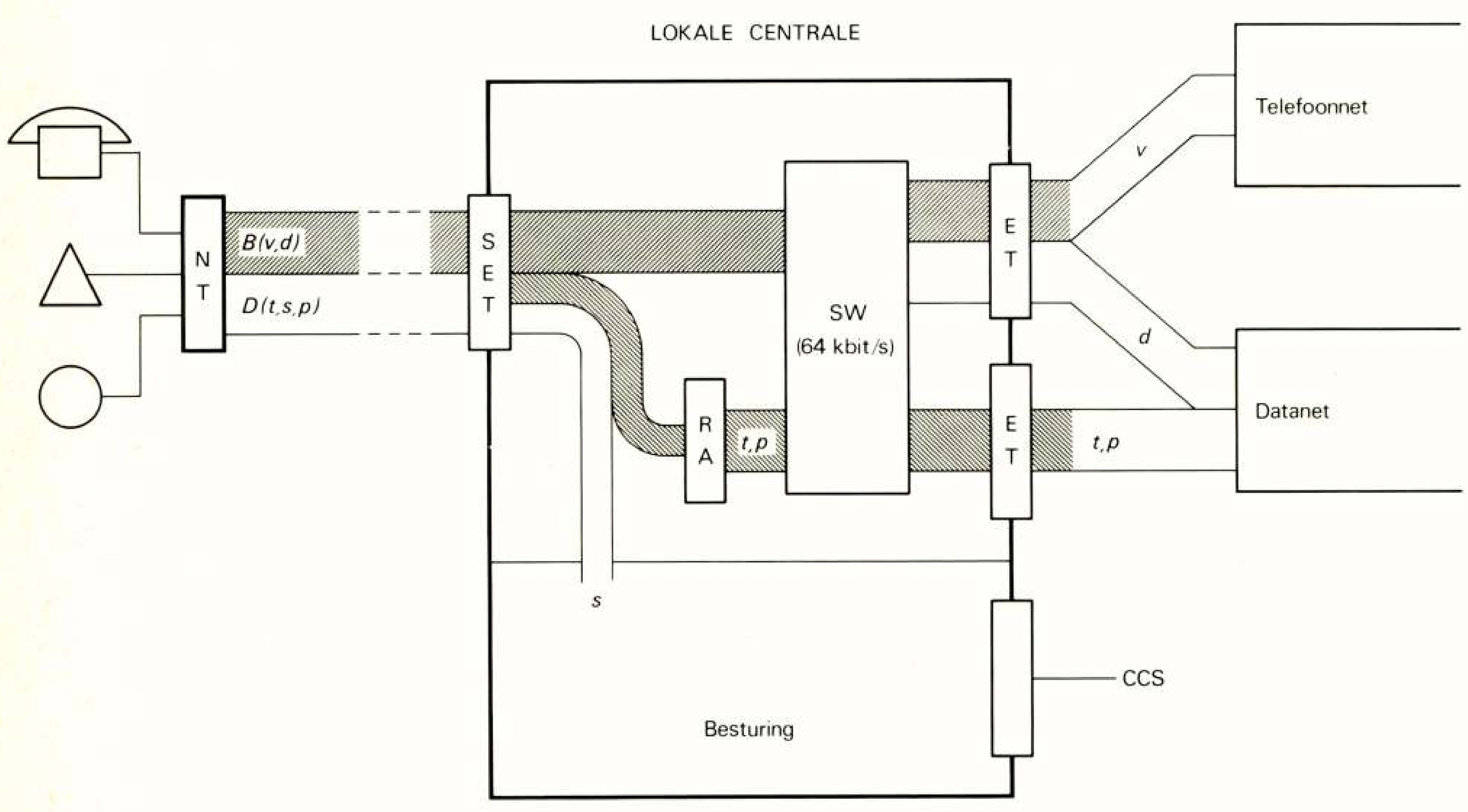
De kanaalorganisatie volgens de basisvorm: $B+D_{statisch}$ levert aan het koppelvlak van de lokale centrale twee kanalen, namelijk B en D. De verdeling van D over de informatiesoort s,t en p is hier statisch verondersteld. De centrale ontvangt en zendt dan steeds vast ingestelde hoeveelheden informatie over het D-kanaal.

De lokale centrale behandelt het B-kanaal op een circuitgeschakelde basis. Na voltooiing van de verbindingsopbouw met behulp van signalering s via het D-kanaal staat een transparante weg door de schakeltrappen van de centrale ter beschikking. De lokale centrale met abonneelijn en gebruikersapparatuur is globaal in figuur 3 aangegeven.

Routering per oproep van eventuele data-informatie in het B-kanaal kan in de centrale op grond van S-informatie gebeuren. Daarvoor zijn drie behandelingswijzen aan te geven:

a. Routering per oproep op grond van signalering.
b. Hot-line verbinding per oproep op grond van eenvoudige signalering.
c. Semi-permanente verbinding, met de hand ingesteld: er is geen signalering per oproep nodig.

Bij deze drie behandelingswijzen is naast doorgifte via het digitale telefoonnet ook aansluiting mogelijk op een voor data-informatie gespecialiseerd net. Het signa-



Figuur 3: Lokale centrale bij aansluiting van $B+D_{statisch}$

leringsstelsel via het D-kanaal zal voorzieningen krijgen om de soort informatie, die van het B-kanaal gebruik maakt, per oproep aan te geven.

De globaal geschetste organisatie binnen de centrale van figuur 3 zal in de praktijk verschillende varianten kennen. Zo is bijvoorbeeld de routering van data-informatie uit het D-kanaal naar een datanet wellicht niet rendabel per kanaal uit te voeren. Er kan dan een stapelfunctie worden toegevoegd voordat deze meervoudige informatiestroom aan het transparante schakelnetwerk voor 64 kbit/s kanalen (SW-64) wordt aangeboden.

Voor het zeker stellen van een volledig digitaal pad door het telefoonnet is een modern signaleringsstelsel nodig. Aan te nemen is, dat toekomstige centrales onderling het signaleringsverkeer afwikkelen met gebruik van "Common Channel" signalering.
Dit is in figuur 3 aangeduid met CCS.

Voor het onderbrengen van de informatiesoorten s,t en p in het D-kanaal zijn in beginsel twee methoden denkbaar. Bij de eerste methode is de capaciteit van het D-kanaal in vaste delen gesplitst ten behoeve van transporten van s, t en/of p. Deze techniek - als weergegeven in figuur 3 - sluit goed aan bij de nu bekende technieken voor digitale telefooncentrales. Na extractie van s, t en p-informatie uit het D-kanaal is aanvulling tot 64 kbit/s (in een Rate Adaptor) voldoende om aansluiting te kunnen maken op de schakeling ten behoeve van het B-kanaal.

De tweede methode maakt gebruik van een dynamische toewijzing van de volledige capaciteit van het D-kanaal aan de informatiebronnen s, t of p.

Deze werkwijze is bekend uit bijvoorbeeld "Common Channel" signaleringssystemen. Het D-kanaal vervoert dan samenhangende hoeveelheden informatie, zogenaamde berichten. Deze methode is internationaal aanvaard, in tegenstelling tot de eerste methode. Niettegenstaande de pricipiële geschiktheid van het D-kanaal voor dynamisch gebruik kan bij het onbenut laten van deze mogelijkheid een vereenvoudiging in de opbouw van de lokale centrale bereikt worden. Dit wordt toegelicht in hoofdstuk 12.

10. BERICHTVORM VAN INFORMATIE IN HET D-KANAAL

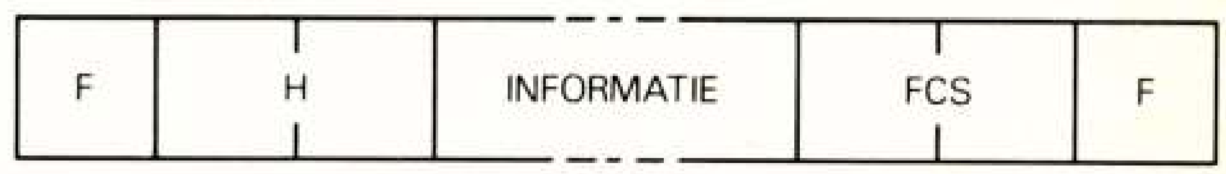
De berichtvorm van de informatie, die via het D-kanaal verstuurd moet worden (zoals signalering) en vervoerd kan worden (zoals telemetrie (t) en gereduceerde data (p)) is nog niet volledig vastgesteld. Wel kunnen enkele algemene karakteristieken worden gegeven.

Elk bericht wordt op een vaste manier samengesteld en bevat naast de informatie van en voor de gebruikersapparatuur tevens informatie die de juiste behandeling van het bericht in de centrale garandeert.

De lengte van de berichten hangt af van de hoeveelheid informatie die door de gebruikersapparatuur wordt gegenereerd; in de praktijk zullen de berichten dan ook van variërende lengte zijn.

Ten behoeve van de routering in de centrale, bevatten de berichten gegevens over bron en bestemming en over de soort informatie die verstuurd wordt.

Een globale voorstelling van een bericht uit het D-kanaal is gegeven in figuur 4.



Figuur 4: Berichtvorm in het D-kanaal

Elk bericht wordt geopend en afgesloten met een uniek patroon, de zogeheten vlag (F). Hiermee kan de ontvanger de plaats van de verschillende informatievelden binnen het bericht vaststellen.

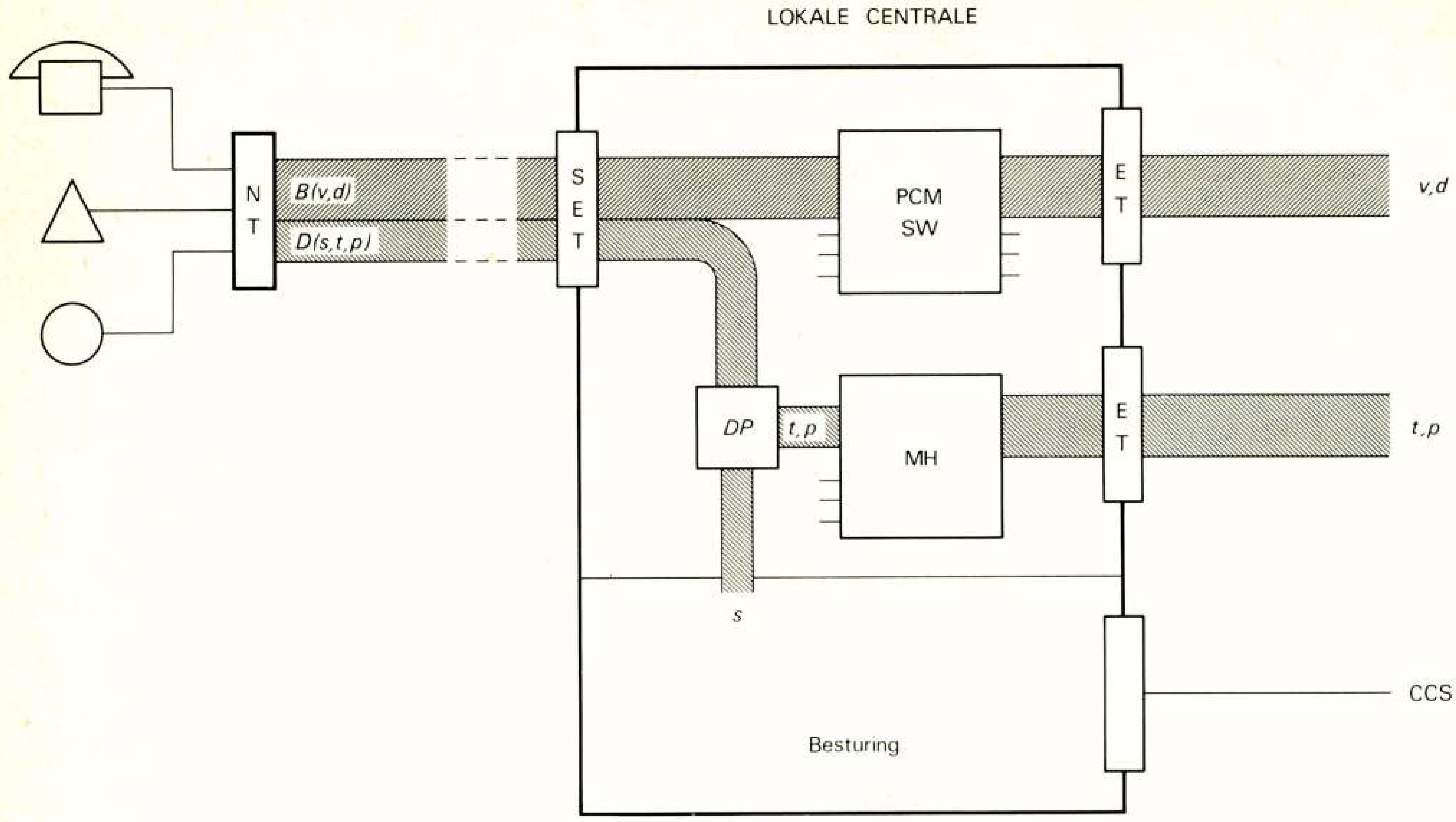
In een soort van "briefhoofd" (H=Header) wordt o.a. aangegeven wat de bron en bestemming van het bericht is, welk volgordenummer een bericht heeft en of de ontvangst van een voorgaand bericht goed of fout is verlopen. Tegen acceptatie van foutieve berichten is een vergaande bescherming ingebouwd door een combinatie van foutdetecterende technieken (Frame Check Sequence) en herhaald versturen van eerder fout ontvangen berichten.

Voor het routeren van het B-kanaal zijn berichten met signaleringsinformatie s in het informatieveld nodig. Voor het behandelen van berichten met t- of p-informatie moet routeringsinformatie in deze berichten zelf zijn opgenomen. De centrale ontvangt dan berichten waarvan pas na analyse is vast te stellen wat ermee gebeuren moet. De centrale dient hiervoor voorzieningen te hebben die - zeker bij enige omvang van het t- of p-verkeer - nogal afwijken van de huidige stand van de techniek en de interne organisatie van digitale telefooncentrales.

11. CENTRALEGEDRAG BIJ B+D dynamisch

De centrale heeft een voorziening nodig om de ontvangen berichten te analyseren en de te verzenden berichten samen te stellen. Deze functie is in figuur 5 weergegeven als D-processor (DP).

De D-processor scheidt de signaleringsberichten van de eventueel gebruikte t- en p-berichten. De signaleringsberichten worden toegevoerd aan de besturingsorganen van de centrale. De t- en p-berichten kunnen worden toegevoerd aan een orgaan dat de koppeling verzorgt met een voor t- en/of p-informatie gespecialiseerd net. Dit



Figuur 5: Lokale centrale bij aansluiting van B+D $_{\text{dynamisch}}$

orgaan is in figuur 5 aangeduid als "Message Handler" (MH) en vervult de functie van bericht-concentrator. Deze kan de oproepen van het D-kanaal toevoeren aan een net met speciale voorzieningen voor verdere verwerking. Mutatis mutandis geldt dit ook voor de behandeling van D-berichten in de richting van de gebruikers.

De lokale centrale heeft in deze organisatievorm een extra taak gekregen. Naast het transparante doorverbinden van B-kanalen kan de centrale nu ook in vereenvoudigde vorm berichten schakelen. Indien de berichtenconcentratie in de MH wordt verricht voor berichten komende van de aangesloten abonnees, zal omgekeerd een deconcentratie dienen plaats te hebben voor berichten gaande naar deze abonnees. Daartoe dient de centrale een analyse van de signaleringsinformatie, behorende bij die berichten, te verrichten. Dergelijke functies worden tot op heden buiten de voor telefonie bedoelde digitale centrales vervuld. Een integratie van enerzijds berichtbehandeling en anderzijds het transparant verbinden van 64 kbit/s kanalen in digitale lokale centrales vraagt dan ook om andere ontwerp-technieken dan die welke thans gebruikelijk zijn.

Het verkeersgedrag van de eventuele gebruikers van het D-kanaal bepaalt mede de veranderingen die in de opbouw van de lokale centrale nodig zijn.

Op de geschetste centralevorm voor het schakelen van t- of p-berichten zijn diverse varianten mogelijk. Daarbij kunnen bijvoorbeeld functies, die specifiek voor de berichtafhandeling bedoeld zijn vanuit de centrale naar de gespecialiseerde netten worden verschoven. De lokale centrale verzorgt dan de berichtenstroom van het D-kanaal slechts voor zover het signaleringsberichten (s) betreft. De behandeling van t- of p-berichten vindt vrijwel uitsluitend plaats in een gespecialiseerd net. De functie van berichtenconcentrator behoeft dan niet meer in de lokale centrale vervuld te worden: deze splitst slechts s van t en p.

Ook is het mogelijk meer intelligentie in de lokale centrale zelf onder te brengen, waardoor deze zelfstandig lokale verbindingen kan maken tussen D-kanaal gebruikers.

Het transparante verbindingen verzorgende schakelnetwerk voor 64 kbit/s kan ook worden ingezet voor het (semi-permanente) transport van de berichtenstromen. Dit kan voordelen hebben op het gebied van uniformiteit, beperking van het aantal interne koppelvlakken en de bedrijfszekerheid.

In alle varianten zal de lokale centrale enige bemoeienis hebben met het behandelen van oproepen die behoren tot andere dienstsoorten dan telefonie. Ook voor wat betreft de centrale is dan voldaan aan de minimum voorwaarde om van een - voorlopig lokaal - ISDN te kun-

nen spreken.

De lokale centrale vervult de functie van dienstensplitser. De informatiesoorten die via één, geïntegreerd gebruikt abonneelijn-koppelvlak worden aangeboden, kunnen elk door de centrale naar een bijpassend dienstgespecialiseerd net worden gerouteerd.

12. CENTRALEGEDRAG BIJ $B+B'+D_{dynamisch}$

Als alternatief voor de kanaalorganisatie B+D is de vorm:

B+B'+D

beschikbaar. Tegenover de vermindering van de capaciteit van het D-kanaal staat een extra transportmogelijkheid van gebruikersinformatie via het B'-kanaal. Dit kanaal wordt bij het koppelvlak (SET) tussen abonneelijn en centrale opgevuld tot (respectievelijk afgeslankt naar) 64 kbit/s. In de centrale zorgen dezelfde organen als gebruikt voor het B-kanaal voor routering van het B'-kanaal (zie figuur 6).

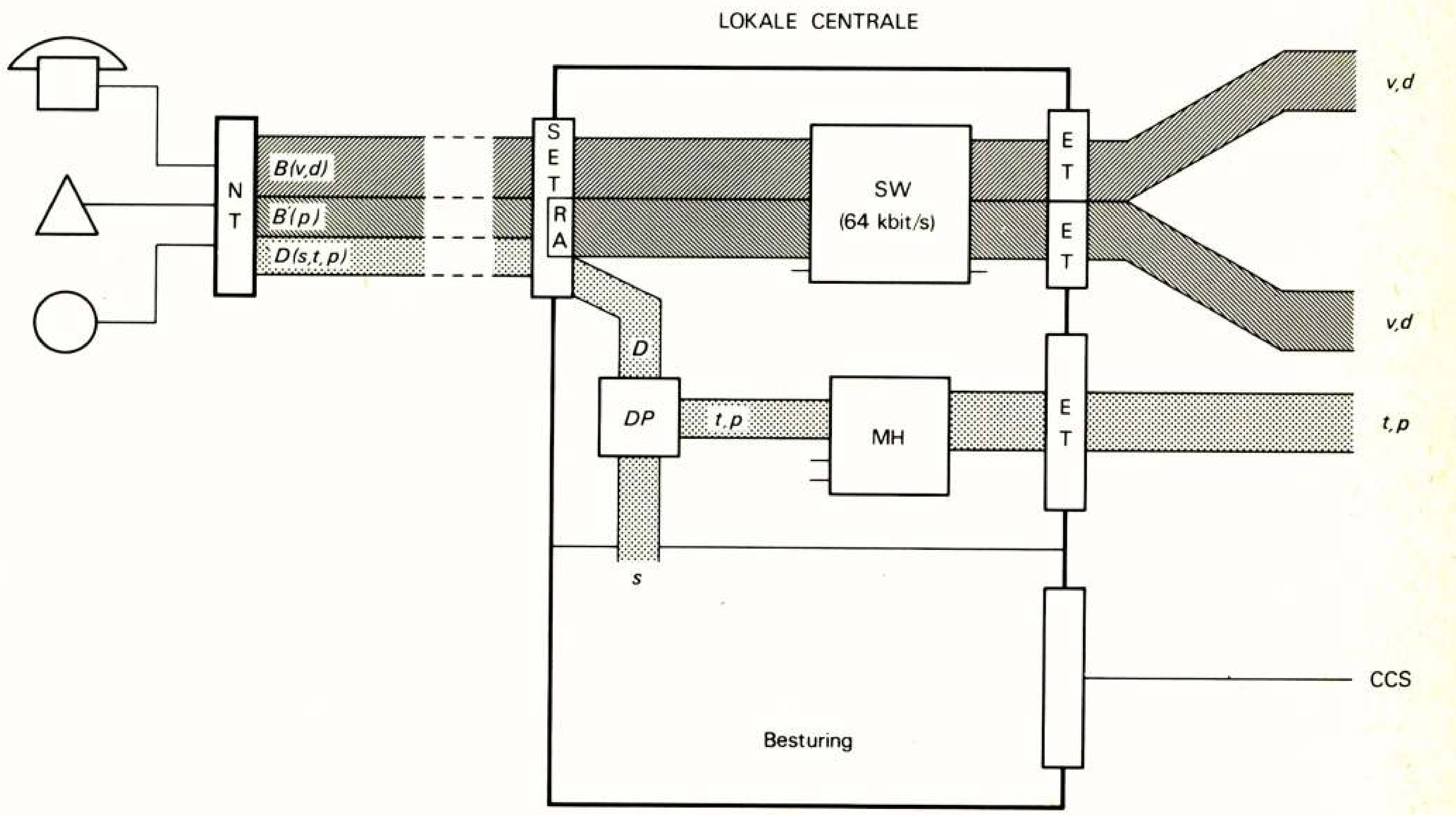
De centrale maakt op grond van de ontvangen signakering s uit het D-kanaal een keuze voor de weg van het B'-kanaal. Het schema van figuur 6 vertoont enige gelijkenis met de centrale uit figuur 3 (hoofdstuk 9). De behandeling van statisch gestapelde informatie in het D-kanaal vereist namelijk soortgelijke voorzieningen als de behandeling van het B'-kanaal. De aansluiting van het B'-kanaal biedt dezelfde technische voordelen als de aansluiting $B+D_{statisch}$ uit hoofdstuk 9. Indien de berichtenstroom in het D-kanaal nog wordt beperkt tot signaleringsberichten kan de berichtafhandeling in de DP/MH zodanig vereenvoudigd worden dat de centrale van figuur 6 vrijwel overeenkomt met die van figuur 3 [4, 6].
Ook in het schema van figuur 6 vormt de lokale centrale het sluitstuk van de eerste fase van een lokaal ISDN.

Aan de verkeersnetzijde kunnen de taakgespecialiseerde netten normaal blijven bestaan. Het verkeer van deze netten loopt ofwel via directe koppelingen naar gebruikers ofwel via de digitale centrale als deel van een lokaal ISDN.

13. GEOGRAFISCHE SPREIDING VAN SCHAKELFUNCTIES

De architectuur van digitale centrales is sterk aan veranderingen onderhevig. Daardoor ontstaan steeds nieuwe toepassingsmogelijkheden die onder meer ook invloed kunnen hebben op de structuur van digitale lokale netten.

Moderne digitale centrales worden voorzien van een modulaire structuur waarin de onderdelen, die belangrijke functies vervullen, via goed gedefinieerde koppelvlakken samenwerken met de overige delen van de centrale. De specificatie van deze interne koppelvlakken laat soms toe, de verbonden systeemdelen op grote afstand van el-



Figuur 6: Lokale centrale bij aansluiting van B+B'+D

kaar te laten functioneren. Ook wanneer van deze mogelijkheden geen gebruik wordt gemaakt, zijn de koppelvlakken intern toch uitgevoerd.

Het op afstand plaatsen van delen van de schakelfunctie wordt daarmee een natuurlijke mogelijkheid van veel moderne digitale centrales. Het ontwerpen van lokale netten waarin concentratoren zijn opgenomen kan daardoor eerder binnen bereik komen.

Deze tendens kan invloed hebben op de evolutie naar een ISDN. Als gevolg van de kortere abonneelijn behoeft dan namelijk de eerder aanvaarde beperking van de overgedragen capaciteit minder streng te gelden. De toepasbaarheid van een uitgebreide kanaalorganisatie van de vorm:

n*B+D

komt dan verder binnen bereik.

Een andere verschuiving van schakelfuncties treedt op in de richting van de gebruikersapparatuur. De eisen, die gesteld worden aan de eerste fase van een lokaal ISDN, maken het nodig bij de gebruiker thuis een soort selectiefunctie te verrichten.

Immers, een B-kanaal kan voor meer dan één informatiesoort gebruikt worden. Een bij de abonnee inkomende oproep dient automatisch bij de gewenste gebruikersapparatuur terecht te komen. Daarvoor is interpretatie van de signaleringsinformatie s nodig.

Selectie op grond van signalering is in traditionele technieken een centrale-functie.

In figuur 7 is de aansluiting van drie gebruikersapparaten op een gemeenschappelijke voorziening 'NT' geschetst. Dit orgaan behoort bij het net en bevindt zich bij de abonnee thuis.

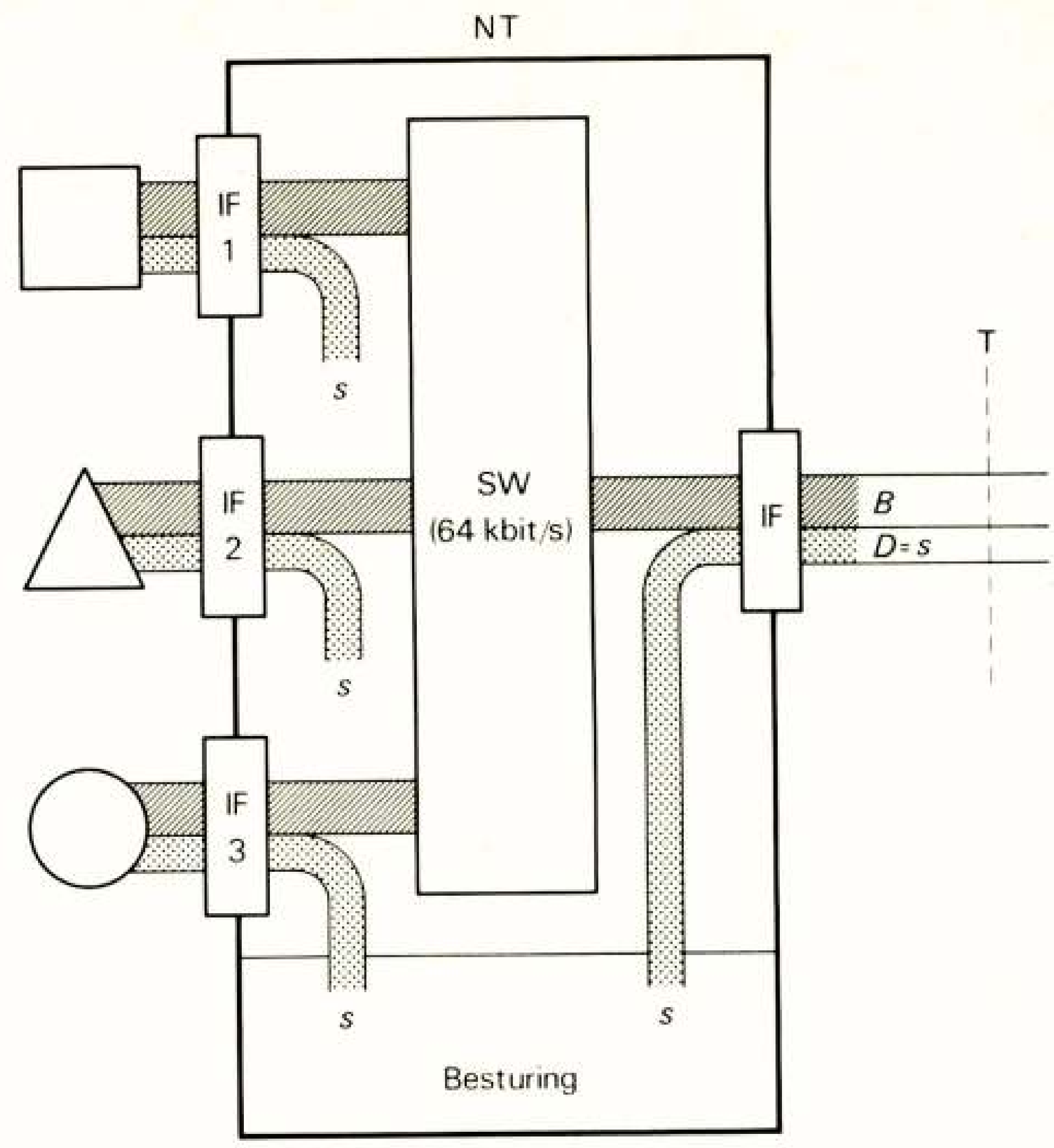
De selectie van de juiste gebruikersapparaten gebeurt in een soort schakelnetwerk ten behoeve van het B-kanaal.

Indien gebruikersapparatuur op het D-kanaal wordt aangesloten, zijn ook hiervoor selectievoorzieningen in de NT nodig.

Wordt door deze ontwikkeling het begrip "lokale centrale" al wat diffuus, een verdere splitsing van schakeltechnische voorzieningen is geenszins denkbeeldig. Aan het schema van figuur 7 kan namelijk een bezwaar kleven, dat een volgende stap nodig maakt.

In figuur 7 zijn de drie gebruikersapparaten met drie verschillende koppelvlakken op de NT aangesloten. Deze apparaten zijn daardoor niet onderling verwisselbaar en de NT dient de plaats van elk apparaat te kennen.

Een oplossing kan worden gevonden door een andere structuur van het communicatienet bij de abonnee thuis te kiezen. Bij zogenaamde busvormige of ringvormige netstructuren zijn de gebruikersapparaten gekoppeld met eenzelfde weg. De aangesloten apparaten ontvangen en verwerken de informatie van deze gemeenschappelijke transportweg pas nadat zij door een adresseringsprocedure zijn aangewezen. Indien zij niet via het nieuwe



Figuur 7: Selectie van B-kanaalgebruikers

universele koppelvlak S kunnen worden aangesloten, is er nog een aanpassing nodig. Een ringvormige structuur is symbolisch weergegeven in figuur 8.

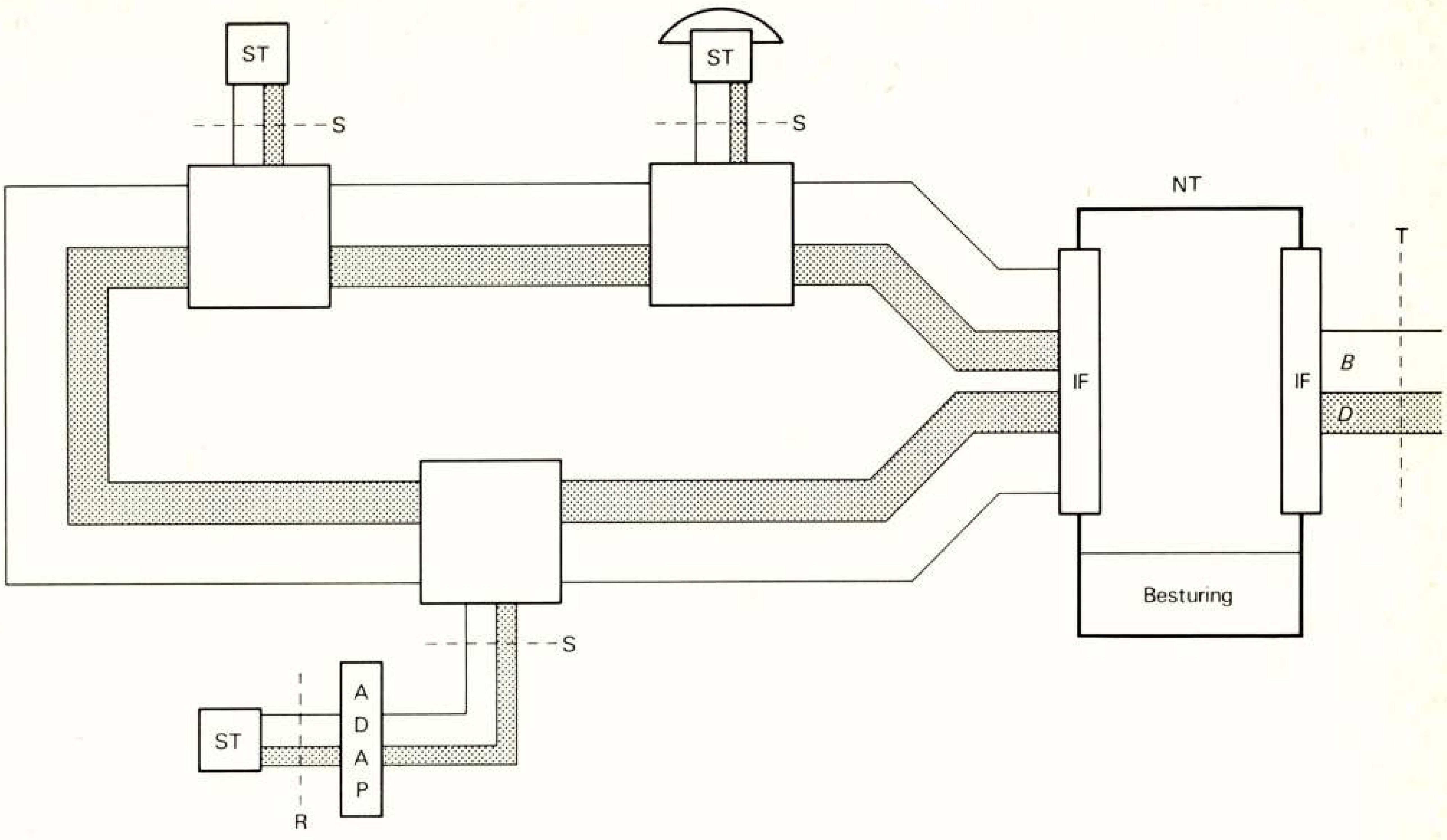
Het ligt voor de hand de hiervoor toch al vrij complexe voorzieningen ten huize van een ISDN-abonnee verder te benutten. Het kan overweging verdienen de gebruikersapparaten die zijn aangesloten op één NT onderling te laten communiceren zonder tussenkomst van de openbare centrale.

Een vervaging van de grenzen tussen openbare centrales en huiscentrales lijkt hierdoor onvermijdelijk. Het illustreert temeer hoe een tot nu toe vast gegeven in telecommunicatienetten als de centrale in de toekomst een andere positie kan krijgen.

14. VERDER PERSPECTIEF

De aangenomen begrenzing van de overgedragen capaciteit per abonneelijn in het toekomstige lokale net tot ca. 80 kbit/s wordt vooral bepaald door de beperkte mogelijkheden van de bestaande lokale kabels.

Inmiddels is een ontwikkeling gaande van afstand overbruggende voorzieningen met glasvezels. Deze voorzieningen kennen de genoemde beperking niet. De verwachting is dan ook dat de eerste fase van een lokaal ISDN zal evolueren tot en net dat geschikt is voor veel grotere bandbreedten dan 64 kbit/s [7,8]. In eerste instantie kan de uitgebreide vorm van kanaalorganisatie op de



Figuur 8: Ringvormige structuur voor de "in-huis"-communicatie

abonneelijn uit hoofdstuk 7 daarin toepassing vindt.

Gezien de sterke vervlechting van de term ISDN met de eerste fase van lokaal ISDN gebaseerd op 64 kbit/s, verdient het aanbeveling de latere breedbandige voorzieningen aan te duiden met de term: Wideband ISDN ofwel WISDN.

15 AANDACHT VOOR DE OVERGANGSPERIODE

De aandacht die aan digitale technieken in het lokale net wordt gegeven is in overeenstemming met de gegeven definitie van ISDN. Het staat evenwel niet zonder meer vast dat de communicatiemogelijkheden in verschillende fasen van een lokaal ISDN uitsluitend via digitale voorzieningen zullen worden geboden.

Voor de wellicht zeer lange overgangsperiode met conventionele telefoontoestellen en ruimteverdeelde SPC lokale centrales zijn technieken denkbaar die een op ISDN lijkend gedrag hebben (9).
Voor simultane overdracht van analoge spraak (a) en data (d,p) is een transmissiemethode bekend die de volgende kanaalorganisatie heeft:
A+F

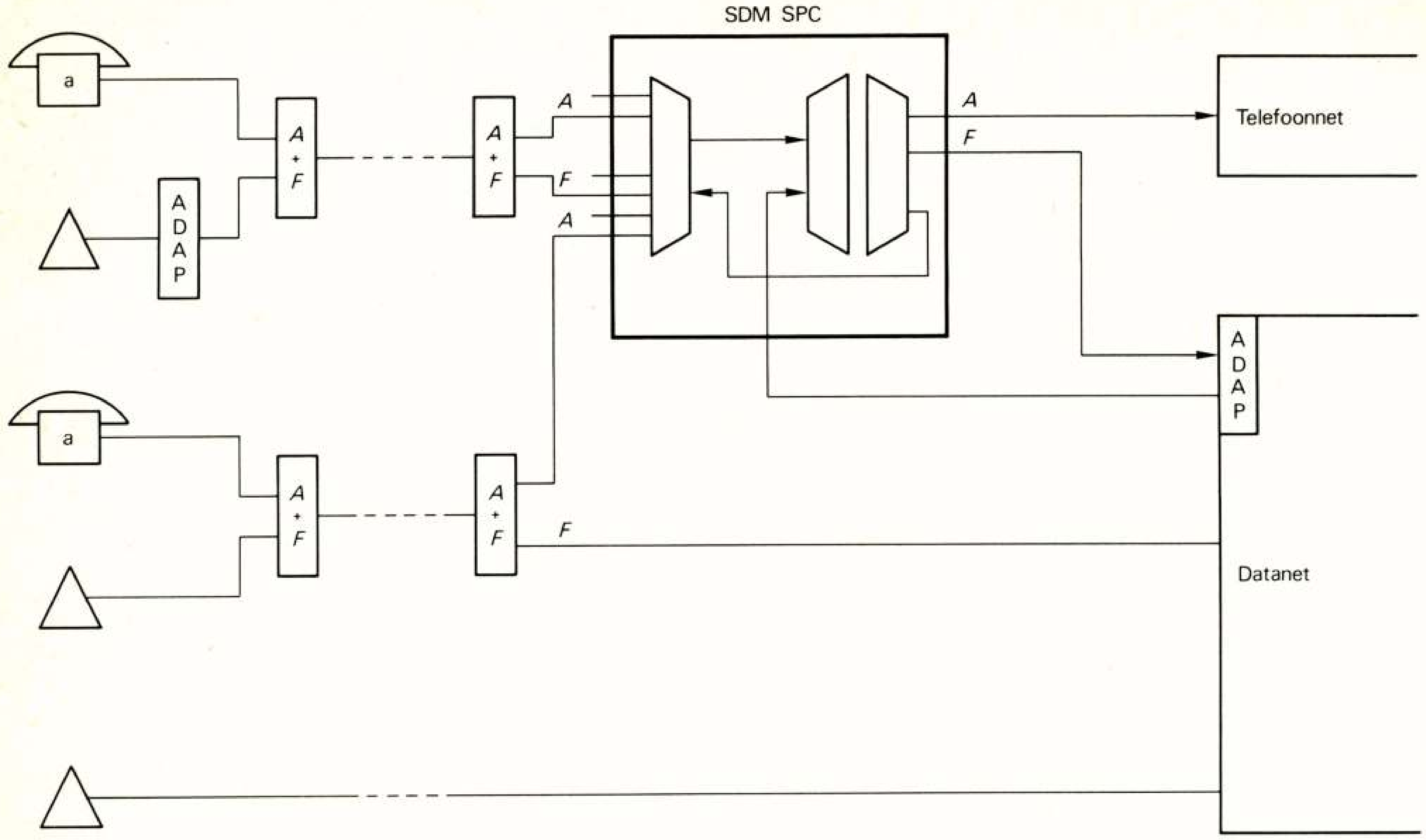
Afhankelijk van de bitsnelheid van de boven het analoge spraakkanaal (A) beschikbare kanalen (F) kan deze organisatie grote gelijkenis vertonen met de digitale basisvorm: B+D of B+B'+D.

Het gestapelde signaal A+F kan in ruimteverdeelde centrales als eenheid worden geschakeld. Ook kan het gestapelde signaal A+F voor de centrale worden ontbonden in componenten: een normaal basisband spraakkanaal en een of meer digitale kanalen.

Indien de beide kanalen A en F tegelijkertijd afzonderlijk routeerbaar zijn en indien het net de oproepen bij de juiste gebruikersapparatuur kan afleveren, ontstaat een op analoge technieken gebaseerd lokaal net met eigenschappen als van een lokaal ISDN. De goede aanduiding zou zijn: een lokaal ISAN. Een eerste verkenning van de bijzondere voorzieningen die een ISAN in de lokale centrale vraagt levert het schema van figuur 9.

Het schakelen van het F-kanaal in de SDM-lokale centrale geeft het voordeel van een groter lijnrendement voor F-verkeer naar het gespecialiseerde net. Door middel van de aanpassingen bij de F-gebruikersapparatuur en het datanet kan via conventionele telefoonsignaleringsstelsels de lokale centrale worden ingesteld. De routering van het F-kanaal is onafhankelijk van die van het A-kanaal. Bij aansluiting van de boven het spraakkanaal A denkbare kanaalorganisatie B+D, B+B'+D etc., op een lokale SDM-centrale zal de signaleringsfunctie nog verschillen van de wijze van toepassen van het D-kanaal in een volledig digitaal abonneenet.

In een lokaal ISAN kan de aansluiting van een F-kanaal eveneens plaatsvinden op lokale centrales die zijn



Figuur 9: Lokaal ISAN

toegerust met gedeeltelijk of volledig digitale schakeltechnieken . Daarvoor kunnen aanpassingen nodig zijn tussen het F-kanaal en de 64 kbit/s kanalen. Een geleidelijke overgang in een lokaal ISAN naar een lokaal ISDN is daarmee in beginsel mogelijk.

Het lokale ISAN biedt de mogelijkheid om in een vroeg stadium het gedrag van toekomstige ISDN-abonnees te leren kennen.

Een gedetailleerde analyse van de eigenschappen van een analoog aanvoernet met ISAN-eigenschappen en van de kostenverhouding met een lokaal ISDN lijkt dan ook alleszins de moeite waard.

a	Analoog; informatiesoort: analoge spraak
a/d	Analoog-digitaal omzetter
ADAP	Adaptor
BSI	Bit Sequence Independence
BTD	Bijzonder Tellende Diensten
CCS	Common Channel Signalling
d	Digitaal; informatiesoort: data
ET	Exchange Terminal
FCS	Frame Check Sequence
IF	Interface = koppelvlak
ISAN	Integrated Services Analog Network
ISDN	Integrated Services Digital Network
LISDN	Local ISDN
LTE	Line Terminal Equipment
MH	Message Handler
NT	Network Termination
OTFC	Openbare Telefooncentrale
DP	Processor voor D-kanaal
RA	Rate Adaptor
RNIS	Réseau numérique avec intégration des services
SDM	Space Division Multiplex
SET	Subscriber Line Exchange Terminal
SPC	Stored Program Controlled (Exchange)
ST	Subscriber Terminal
SW	Switch

LITERATUUR

1. CCITT Recommendation G705: Integrated Services Digital Network (ISDN), Geneva 1980.
2. Jong, C. de, Factors determining the development of the Netherlands telecommunication system in the eighties. Paper of the 19th FITCE congres, September 1980.
3. First report of CEPT Special group on ISDN (GSI), October 1980, Doc. T/GSI(80)90.
4. Netherlands Administration, Selection of a subscriber access type. Working paper of CEPT-GSI, Doc. T/GSI (80)32.

5. CCITT Study Group XVIII. Report of the interregnum meeting of experts on ISDN-matters. January 1981. Doc. XVIII. No. R-1.

6. Habara, K., and T. Aratani. Toward local network digitalization: the view from Japan. IEEE com-2(80)7.

7. Mogensen, G. An all optical all digital integrated service network. The European Conference on Optical Communications, 1980.

8. Harrington, E.A. Fiber and Integrated Optics: a new light on switching, NTC, 1978, 47-4.

9. Vrij, M.G. and P.J. van Gerwen, The design of a 1+1 system for digital signal transmission to the subscriber. The international conference on subscriber loops and services, 1980.

NASCHRIFT

Sinds het samenstellen van de teksten en figuren van het artikel: "Lokale centrake als sleutel tot het ISDN" (janauri 1981) is het overleg over mogelijke internationale aanbevelingen voor het ISDN voortgegaan. Daarbij zijn enkele voorstellingswijzen aangepast. Teneinde een vergelijking mogelijk te maken met de in de aangehaalde literatuur gebruikte oude notaties, volgt hieronder een kort overzicht van de voornaamste verschillen.

a. De wijze van benoemen van koppelvlakken, kanalen en informatiesoorten is aangepast. Van enkele veel gebruikte aanduidingen worden hieronder zowel de oude als de nieuwe vorm aangegeven.

	Oude aanduiding	Nieuwe aanduiding
Koppelvlakken:	A_i	R
	A	S
	B	T
	C	U
	D	V
Kanalen:	b	B
	b'	B'
	Δ	D
	a	A
Informatiesoorten:	d'	p

b. De opvatting over de grens tussen basisvormen van digitale abonneelijnen en uitgebreide vormen (zie hoofdstuk 7: kanaalorganisatie) is gewijzigd. Werd oorspronkelijk onder de basisvorm alleen de abonneelijn met een enkel 64 kbit/s kanaal begrepen, thans beschouwt men ook de abonneelijn met twee van deze kanalen als basisvorm. Daarbij wordt aan een totale bitsnelheid van circa 144 kbit/s gedacht. Voor die abonneelijntransmissiestelsels die met deze bitsnelheid niet kunnen werken, zal toch op de koppelvlakken T en V van de hogere snelheid worden uitgegaan.

Voordracht gehouden op 13 oktober 1981 in het Dr.Neher Laboratorium, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr.300), de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux Sectie IEEE.



NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIOGENOOTSCHAP
(302e werkvergadering)
IEEE SECTIE BENELUX

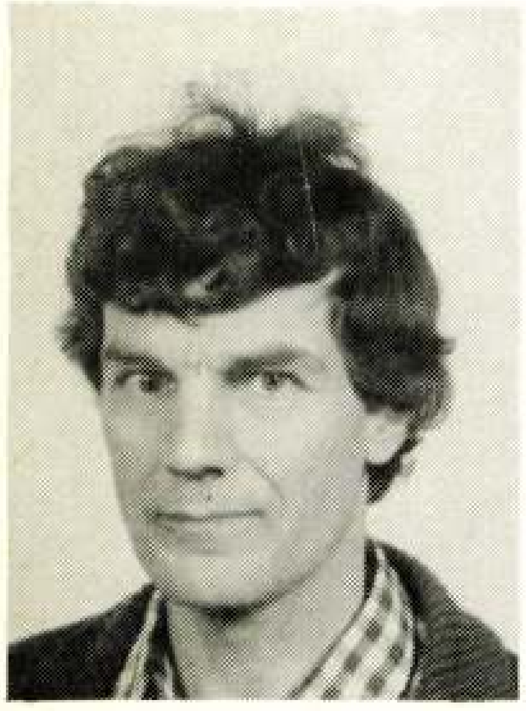
UITNODIGING

voor de lezingendag op donderdag **10 december 1981** in het gebouw van de afdeling Elektrotechniek, **Technische Hogeschool, Mekelweg 4, Delft.**
Thema: AKTIVITEITEN VAN DE URSI (UNION RADIO- SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE)

PROGRAMMA



9.45 uur:	Ontvangst en koffie.
10.15 uur:	**PROF. DR. F. L. H. M. STUMPERS**, (Philips, Eindhoven): Foto 1 ALGEMEEN OVERZICHT VAN DE URSI.
11.00 uur:	Koffiepauze.
11.30 uur:	**PROF. DR. IR. A. T. DE HOOP**, (TH, Delft): Foto 2 WERKZAAMHEDEN COMMISSIE B (FIELDS AND WAVES).
12.00 uur:	**PROF. DR. M. P. H. WEENINK**, (TH, Eindhoven): WERKZAAMHEDEN COMMISSIE H (WAVES IN PLASMAS).
12.30 uur:	Lunch.
14.00 uur:	**DRS. J. P. HAMAKER**, (Radiosterrewacht, Dwingeloo): Foto 3 WERKZAAMHEDEN COMMISSIE J (RADIOASTRONOMY).
14.45 uur:	Theepauze.
15.15 uur:	**IR. R. KAARLS** (van Swinden Lab., Delft): WERKZAAMHEDEN COMMISSIE A (ELECTROMAGNETIC METROLOGY).
15.45 uur:	Discussie.
16.00 uur:	Sluiting.



Aanmelding voor de lezingen en de lunch dient te geschieden vóór 5 december 1981 door middel van de aangehechte kaart **volledig ingevuld** en gefrankeerd met een postzegel van 45 cent.

Reservering van een lunch vindt slechts plaats, indien vóór 5 december 1981 een bedrag van *f* 15,— is bijgeschreven op postrekening 2389759 t.n.v. J. Neessen te Woerden onder vermelding van "URSI".

Namens de samenwerkende verenigingen,
IR. J. T. A. NEESSEN.
Telefoon 070-755591
Telefoon (03480-14539 's-avonds)

Woerden, november 1981.

Transmissie-aspecten van de digitale abonneelijn

ir. H.B. Groen
Dr. Neher Laboratorium PTT

Transmission aspects of a digital subscriber line
This article looks at the factors which play a role in the digitalization of existing subscriber lines. Attention is paid to the pertinent characteristics of the Netherlands' subscriber network and to the various transmission methods which can enable the digitalization of existing subscriber lines.

1. INLEIDING

Bij de telecommunicatie-administraties valt een toenemende belangstelling te constateren voor de mogelijkheden van de digitale abonneelijn. Dit gedeelte van het digitale net krijgt aandacht in de studies omtrent een ISDN ('Integrated Services Digital Network'), een netconfiguratie, waarbij door verschillende diensten gemeenschappelijk gebruik wordt gemaakt van schakel- en transmissiemiddelen.

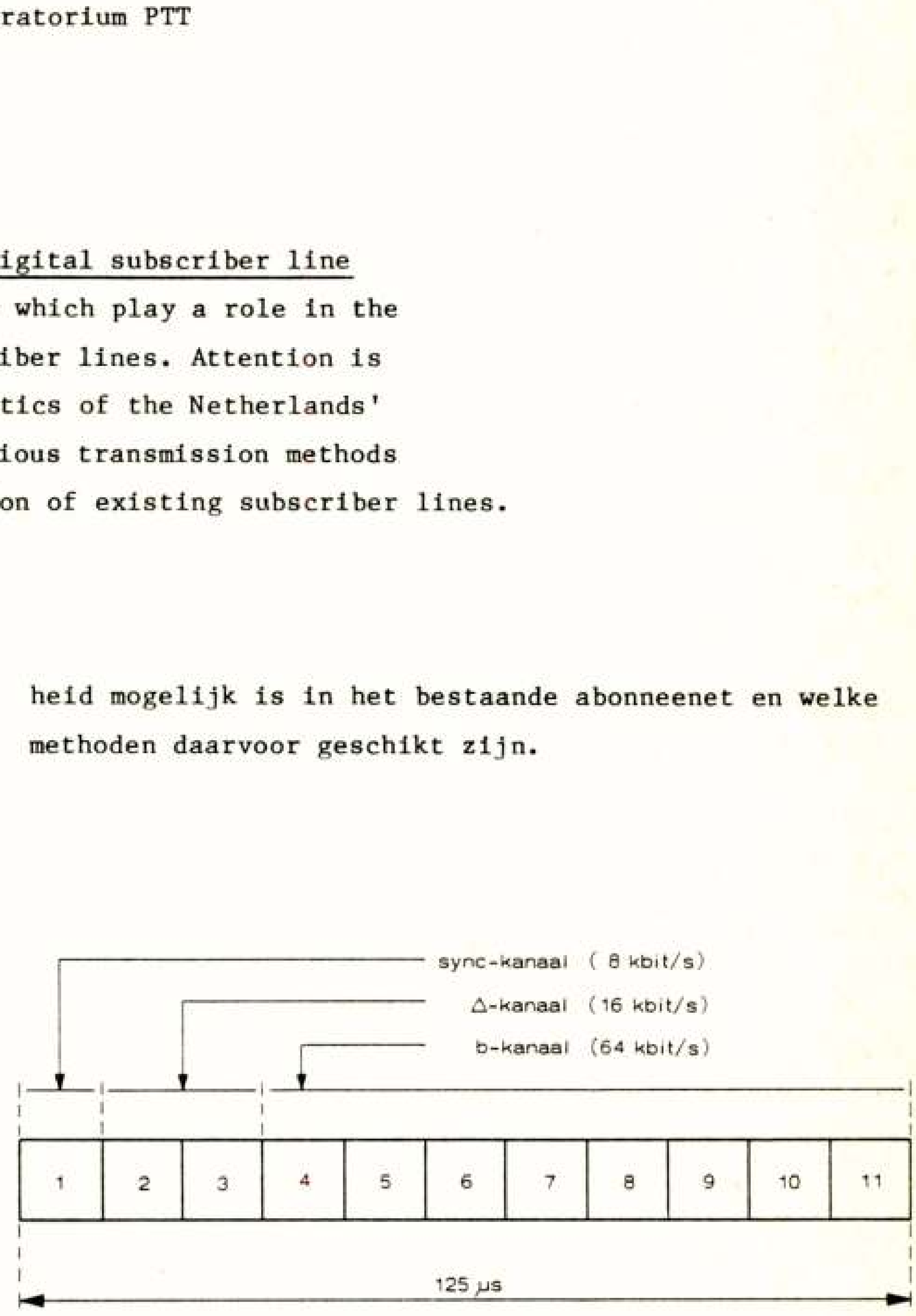
De Europese telecommunicatie-administraties geven in CEPT-verband grote aandacht aan deze studies. Zij beperken zich daarbij tot een eerste stap: het gebruik van de bestaande lokale kabels voor digitale doeleinden. In CEPT-verband is inmiddels een minimaal aan te bieden digitale basisvoorziening overeengekomen - zie bijv. [1].

Deze voorziening heeft de volgende kanaalindeling:

- 64 kbit/s voor spraak of data, in octetten gestructureerd
- 16 kbit/s voor signalering en data, mogelijkerwijs nog uit te splitsen in 2 vaste kanalen van elk 8 kbit/s
- synchronisatie-informatie voor het onderkennen van de octetstructuur en voor het opstapelen van de hierboven genoemde kanalen.

Figuur 1 geeft een voorbeeld van de indeling van een 125 μs raster, dat in staat is de (64 + 16) kbit/s-informatie te transporteren. Elke 125 μs wordt een woord met een lengte van 11 bits verzonden; hierin is bit nr. 1 het synchronisatiebit, de bits nrs. 2 en 3 vormen het 16 kbit/s data- c.q. signaleringskanaal en de overige 8 bits het 64 kbit/s-kanaal, dat gebruikt kan worden voor het transport van gecodeerde spraaksignalen of datasignalen.

Zonder speciale lijncodering blijkt een seinsnelheid van minimaal 88 kbaud noodzakelijk voor het digitale transport. De vraag is nu of transport met deze snelheid mogelijk is in het bestaande abonneenet en welke methoden daarvoor geschikt zijn.



Figuur 1 Voorbeeld van een blokindeling voor een 80 kbit/s abonneeverbinding. De benodigde transportcapaciteit is 88 kbit/s

2. HET BESTAANDE ABONNEENET

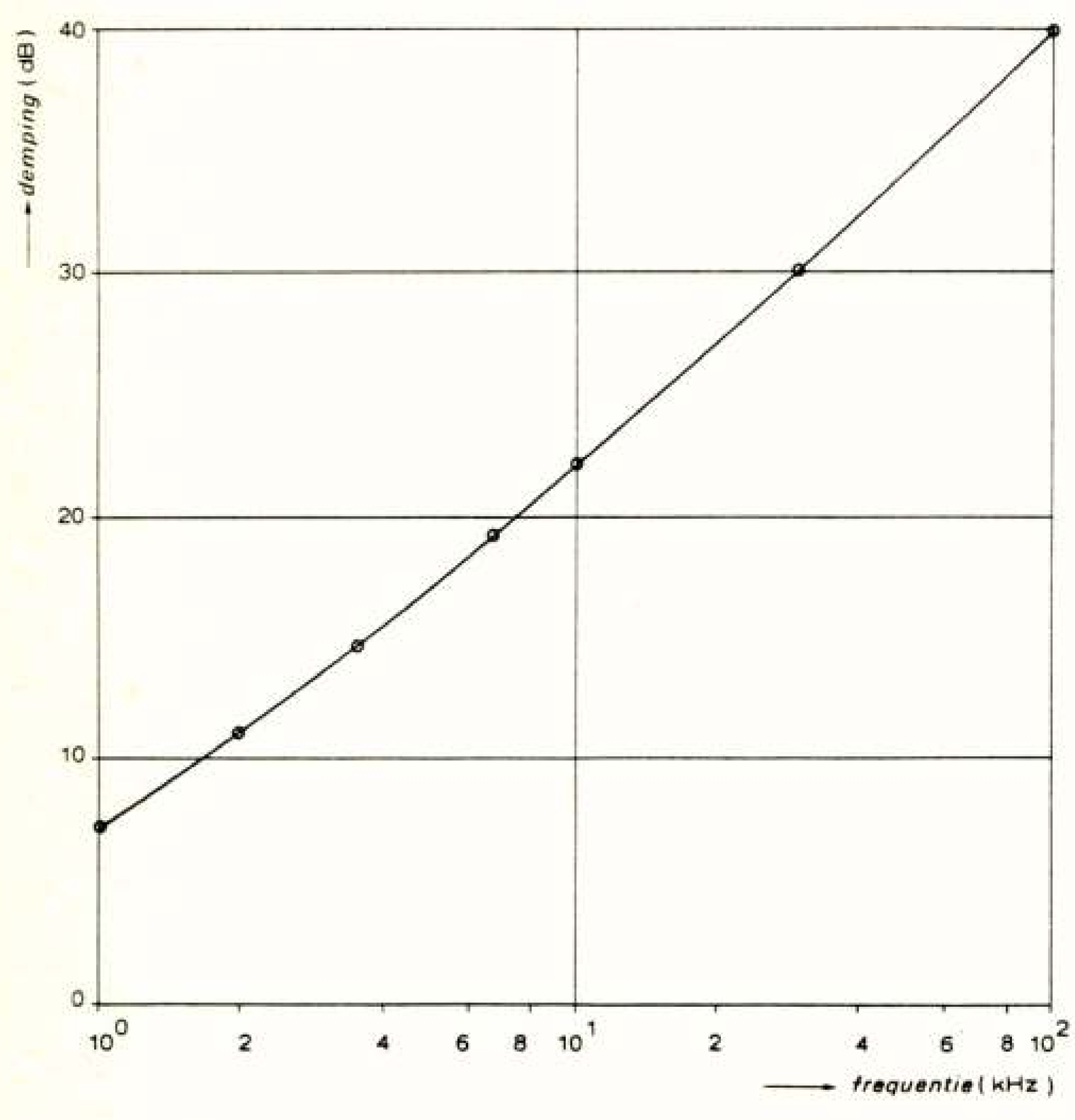
Abonneenetten vertonen per land grote verschillen. De enige overeenkomst is dat het abonneetoestel door middel van 2 koperen of aluminium geleiders met de centrale verbonden wordt. Bovendien bedraagt in het algemeen de maximale lusweerstand 1000 ohm.

In Nederland is elke woning individueel door middel van 2 koperaders met de centrale verbonden en wordt er een ruime mate van vooraanleg toegepast (voor de vooraanlegsystemen Stapn '58 en Stapn '68, zie [2]).

Sinds 1958 is bovendien de aderdiameter 0,5 mm en wordt tussen woning en eerste reductiepunt een sterverband met 2 aderparen gehandhaafd. De abonneelijn is gemiddeld 1,8 km en maximaal 7 km lang, waarbij slechts 2% van de lijnen langer is dan de maximale ontwerpafstand van 5 km [3].

Dankzij het toepassen van een ruim vooraanlegsysteem kan 30% van de aansluitingen beschikken over één stergroep tot aan de centrale. Omdat slechts enkele landen deze voorziening hebben, zal naar verwachting transmissie-apparatuur voor de digitale abonneelijn gebaseerd zijn op het gebruik van één aderpaar. Alleen wanneer men tot een gemeenschappelijke afspraak over de apparatuur voor de digitale abonneelijn komt, zal dankzij massale produktie een aanvaardbare prijs mogelijk zijn. Van een ontwikkeling in deze richting vallen reeds de eerste tekenen te bespeuren [4].
We bezien nu de eigenschappen van het abonneenet, die van belang zijn voor de beoordeling van de bruikbaarheid voor digitale transmissie met lijnsnelheden van ~ 100 kbaud.
Aan de orde komen demping, overspraak, storing, lassen en 'bridged taps'.

Demping. In figuur 2 is de demping van een lokale kabel in het in aanmerking komende frequentiegebied weergegeven. De demping van het digitale lijnsignaal bedraagt voor de hoogste frequenties niet meer dan 40 dB.



Figuur 2 Typische dempingskarakteristiek van een lokale lijn met een lengte van 7 km.

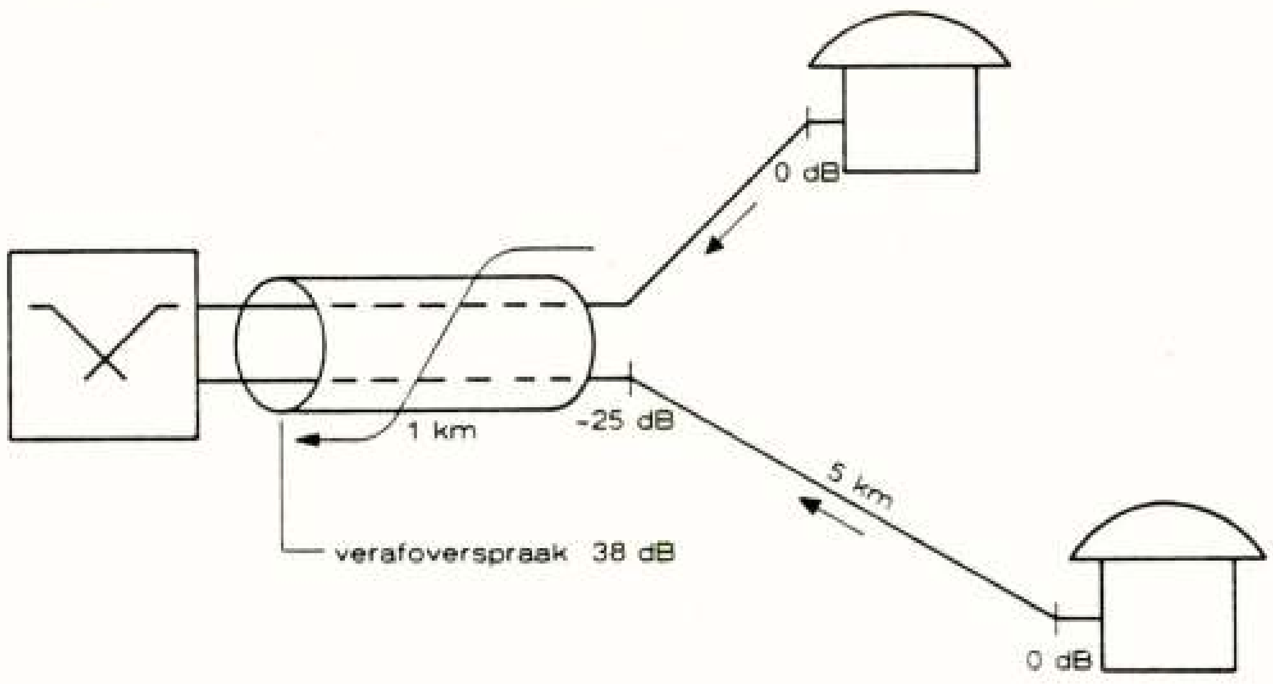
Bij een vermogen van de gezonden pulsen van 1 milliwatt in 150 Ω wordt het signaalniveau bij de ontvanger groter dan 4 millivolt over 150 Ω. Gezien dit niveau en de geringe bandbreedte van het lijnsignaal speelt de ruis in de ontvanger geen rol. Demping op zich is geen beperkende factor.

Overspraak. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verafoverspraak en nabij-overspraak. Op basis van het onderzoek aan de categorie 50x4x0.5 kabels op haspels gelden de volgende overspraakdempingsgetallen, gemeten tussen de paren van de kabel (tabel 1).

type overspraak	overspraakdemping (dB):		
veraf	40 kHz	80 kHz	120 kHz
in de groep	51	46	43
naastliggend	56	50	48
gelijke spoeden	48	41	38
Nabij			
in de groep	42	38	37
naastliggend	54	50	47
gelijke spoeden	55	48	45

Tabel 1 Overspraakdemping. De gegeven getallen zijn de 3 σ waarden van metingen aan een 50x4x0.5 lokale kabel met een lengte van 500 m

Bij deze metingen was de slechtste waarde ten minste 6 dB beter dan de in de tabel gegeven 3 σ-waarden.
Een berekening van het effect van overspraak moet gebaseerd zijn op het gehele door het lijnsignaal in beslag genomen frequentiegebied [5]. Een eerste inzicht wordt verkregen uit een beschouwing gebaseerd op een zgn. zwaartepuntsfrequentie, die representatief is voor het van belang zijnde frequentiegebied. Om de invloed van de effening te verrekenen, wordt voor deze zwaartepuntsfrequentie in het algemeen de Nyquist-frequentie gekozen, die gelijk is aan de seinsnelheid van het digitale lijnsignaal.
Een tweewaardig lijnsignaal vereist op het detectiemoment een signaalruisverhouding groter dan 15 dB voor een foutkans kleiner dan 10^{-9}. Gaan we uit van het voor de overspraak gunstige binaire lijnsignaal met 100% aan/uit verhouding [6], dan geeft, zelfs als het overspraaksignaal als een normaal verdeeld ruissignaal te beschouwen is, verafoverspraak niet de capaciteitsbeperking. In het abonneenet doet zich echter een situatie voor, die verafoverspraak wel hinderlijk maakt, zie figuur 3.
In het geschetste geval wordt de beschikbare marge verkleind door het verschil in lengte van het niet gemeenschappelijk verkabelde traject. Een automatische regeling van het zendniveau in de abonneezenders kan dit marge-verkleinend effect compenseren [7].



Figuur 3 Verafoverspraak bij abonneelijnen met onderling lengteverschil. Er ontstaat een niveauverschil van 25 dB tussen de naar de centrale gezonden signalen bij het bereiken van het gemeenschappelijk verkabelde traject.

Wat betreft nabij-overspraak blijkt in dit frequentiegebied de slechtste situatie op te treden tussen de (2) aderparen in de stergroep. Omdat het slechts één dominerende overspreker betreft, kan dit storende signaal niet als een (normaal verdeeld) ruissignaal worden opgevat. Een signaal/overspraakverhouding van meer dan 0 dB is theoretisch voldoende, omdat bij optelling van twee tweewaardige signalen het teken door het sterkste signaal wordt bepaald.

Gebruiken we uit tabel 1 de waarde voor de nabij-overspraakdemping bij 80 kHz (38 dB), dan wordt de signaal/overspraakverhouding bij een kabeldemping van 5,5 dB/km (figuur 2) en een kabellengte van 5 km: 38 dB - (5x5,5) dB = 10,5 dB. Dit enkele overspraaksignaal geeft dus geen problemen. Bij overspraak, veroorzaakt door gebruikers van de overige aderparen, zijn meer oversprekers in het spel; het resulterende overspraaksignaal kan dan met een goede benadering worden opgevat als een normaal verdeeld ruissignaal [8]. Als het niveau van dit ruissignaal 10 dB lager is dan het niveau van de overspreker in de stergroep, dan is te berekenen, dat zelfs bij spanningsopstelling het dan verkregen 'ruis'-signaal slechts 4 dB toegenomen is.

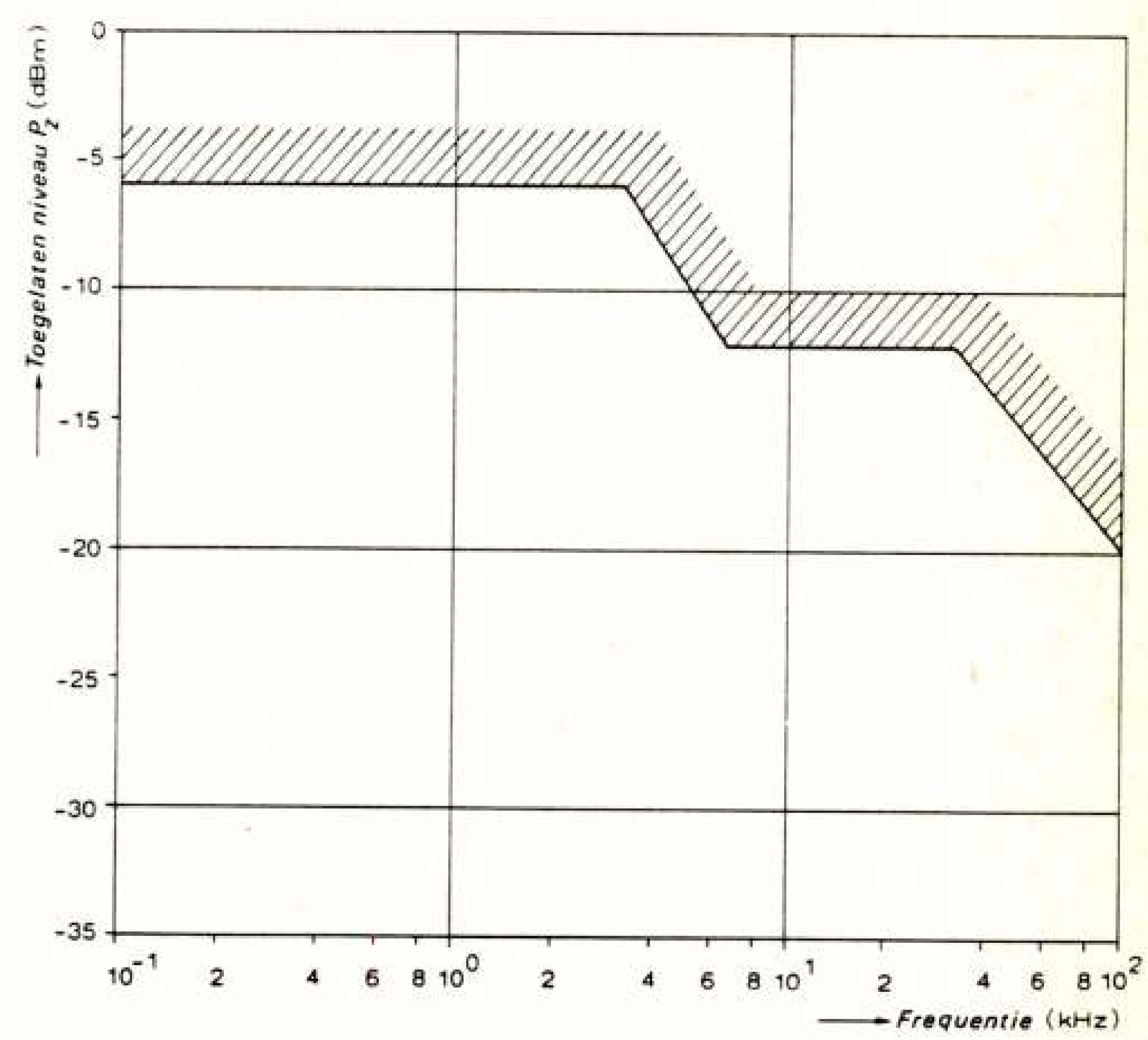
De signaal/overspraak-verhouding wordt dan bij een kabeldemping van 5,5 dB/km en een kabellengte van 5 km: 48 dB (tabel 1) -4 dB - (5x5,5) dB = 16,5 dB. Gezien de nu vereiste signaal/ruis-verhouding van 15 dB, geeft het totale nabij-overspraaksignaal geen problemen bij een afstand van 5 km.

De volgende kanttekeningen moeten gemaakt worden bij bovenstaande beschouwing: de gebruikte cijfers zijn gebaseerd op haspelmetingen, het hanteren van de 3 σ waarde is vermoedelijk een te pessimistisch uitgangspunt evenals het kiezen van de Nyquist-frequentie als zwaartepuntsfrequentie.

Als aderparen in fantoomschakeling gebruikt worden, worden de in tabel 1 gegeven cijfers tenminste 20 dB beter [9]. Per digitale verbinding zijn dan in verhouding 2 maal zoveel aderparen in stergroepverband noodzakelijk als in het andere geval.

Deze extra aderparen in quadverband zijn niet overal beschikbaar en daarom gaat in de meeste landen de voorkeur uit naar een digitaal transmissiesysteem, gebaseerd op het gebruik van één aderpaar.

Storing. Een digitaal transmissiesysteem zal zelf storing kunnen veroorzaken. In figuur 4 is het masker afgebeeld, dat aangeeft, wat het niveau van de zender als functie van de frequentie ten hoogste mag zijn. Omdat digitale transmissiesystemen een relatief brede band (~ 100 à 200 kHz) in beslag nemen bij het gebruikelijke zendniveau van ongeveer 0 dBm, is het vermogen per Hertz bandbreedte gering. Praktische systemen zullen aan de gestelde eis voldoen, zolang het zendvermogen over de frequentieband verdeeld blijft.



Figuur 4 Toegelaten niveau van het zendvermogen (dBm) volgens concept norm Td 280-2 van de Nederlandse PTT

Het digitale transmissiesysteem kan op zijn beurt ook gestoord worden; stoorsignalen veroorzaakt door 'analoge' transmissiesystemen, bijv. belsignaal, kiespulsen, kostentelpulsen, kunnen stoorspanningen groter dan 15 millivolt in het van belang zijnde frequentiege-

bied veroorzaken [10] en daardoor een (momentele) verslechtering van de foutenkans teweegbrengen.
Zowel storingsmetingen als praktijkproeven zullen moeten uitwijzen welke invloed dit soort storingen op de kwaliteit van de verbinding hebben.

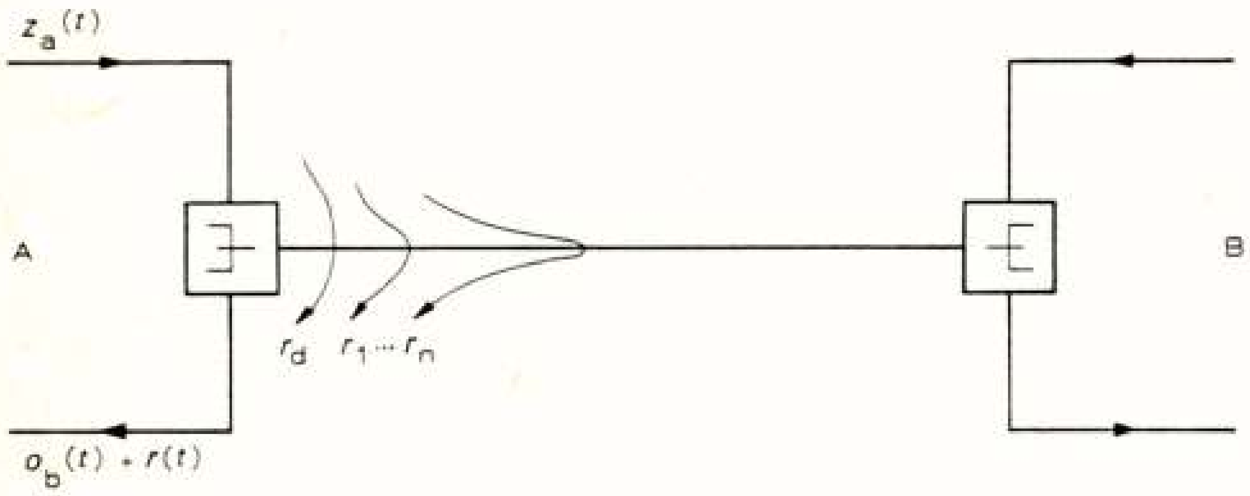
Lassen. Als de abonnee-apparatuur voor wat betreft de telefoniefunctie zijn voeding uit de centrale blijft ontvangen, zal evenmin als in de huidige situatie, oxidatie van lassen optreden [9].

'Bridged taps'. Dit zijn niet afgesloten aftakkabels, die stoorsignalen in de vorm van reflecties kunnen veroorzaken [11].
In het Nederlandse abonneenet komen ze in principe niet voor.

3. TRANSMISSIEMETHODEN

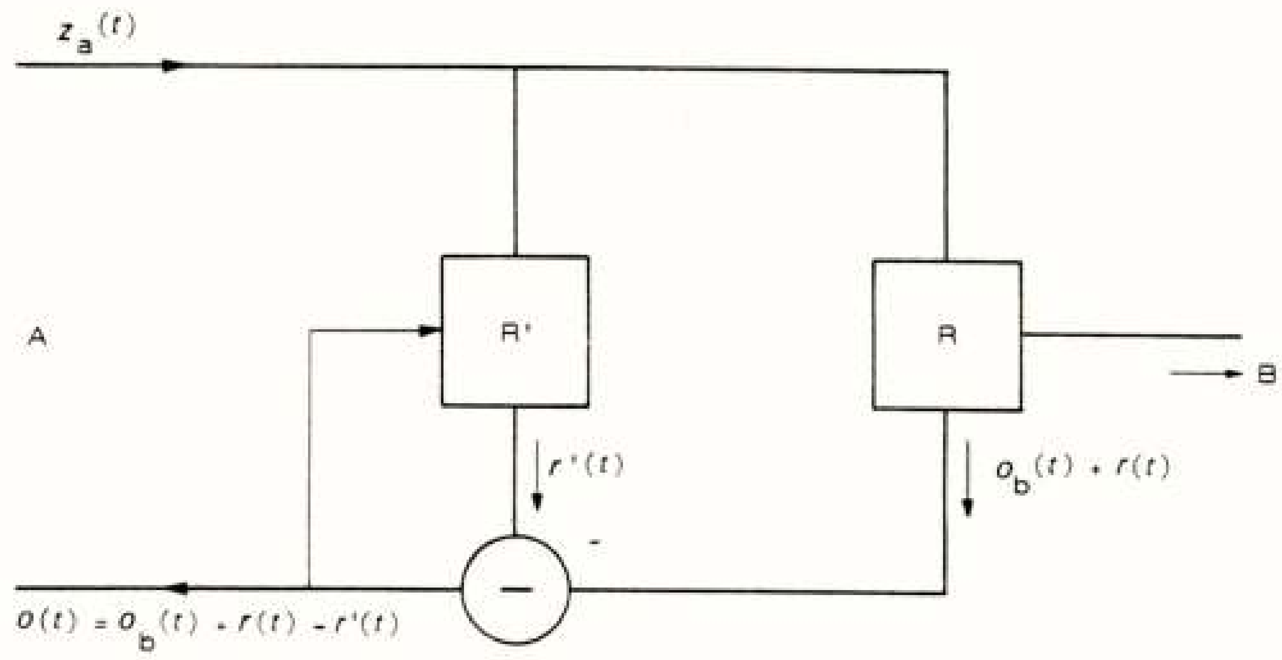
3.1 Speciale vorkschakelingen

Op de huidige analoge twee-draads abonneelijn worden aan de uiteinden de signalen in de twee richtingen door middel van vorkschakelingen gescheiden. Deze methode kan men ook toepassen bij het scheiden van digitale lijnsignalen (figuur 5).



Figuur 5 Richtingsscheiding met vorken. Het gereflecteerde signaal r(t) is de som van het vorkoverloopsignaal r_d(= r_{direct}) en de in de kabel gereflecteerde signalen langs de wegen r_1 t/m r_n.
Het signaal r(t) wordt bij het door B gezonden gewenste signaal $O_b(t)$ opgeteld.

Het reflectiesignaal r(t) - dat niet als een normaal verdeeld ruissignaal te beschouwen is - verstoort de detectie van het gewenste ontvangsignaal. Bij gebruik van een binaire lijncode is - zoals eerder vermeld - een signaal/stoorverhouding groter dan 0 dB noodzakelijk, om het aan de andere zijde verzonden signaal goed te kunnen detecteren. Bij een demping van 27,5 dB voor het digitale lijnsignaal (zie vorige hoofdstuk) betekent dit, dat de reflectiedemping tenminste 27,5 dB moet zijn. In een praktische situatie wordt slechts 6 dB demping gemeten; dit resultaat wordt veroorzaakt door de relatief veel grotere bandbreedte van het lijnsignaal en de voor de lijnbalans in de vork moeilijk na te bootsen frequentie-afhankelijke ingangsimpedantie van de kabel.



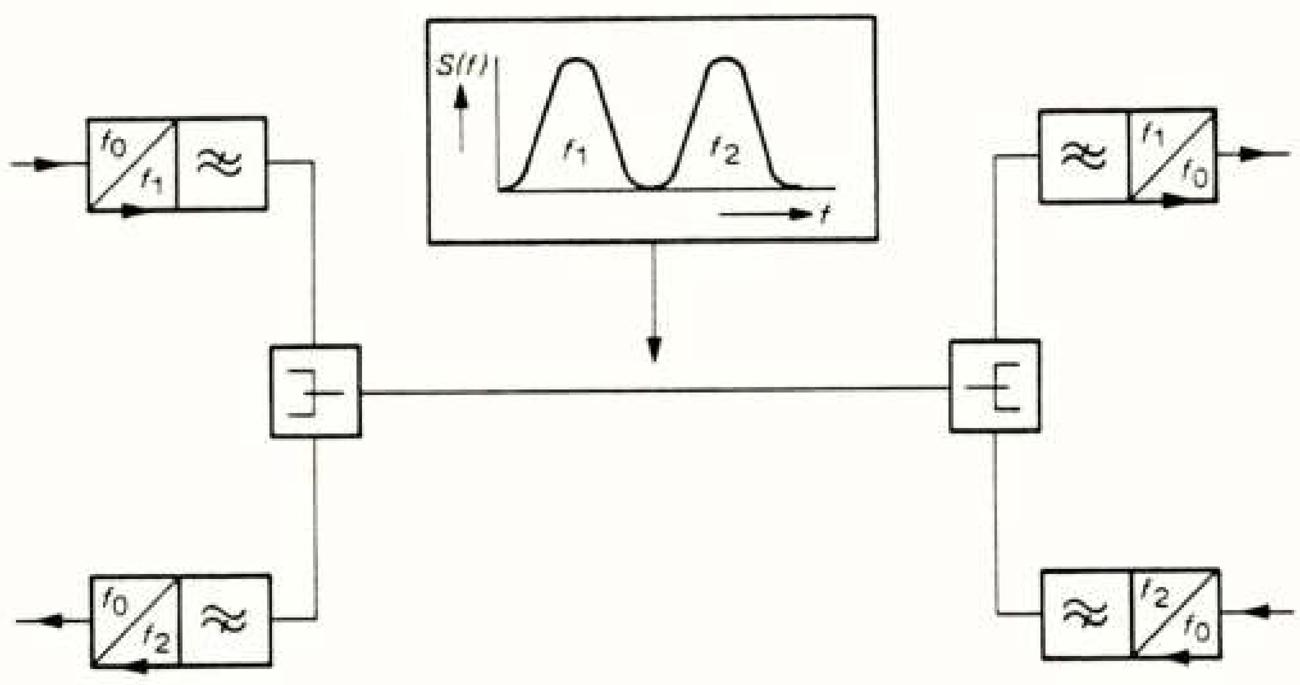
Figuur 6 Richtingsscheiding met adaptieve reflectiecompensatie. Van het ontvangen signaal $o(t) = o_b(t) + r(t) - r'(t)$ wordt $r(t) - r'(t)$ gebruikt om de overdracht R' bij te regelen. Dit kan alleen als het door A gezonden signaal $Z_a(t)$ niet gecorreleerd is met het van B ontvangen signaal $o_b(t)$.

Het blijkt nu mogelijk de reflectie-overdracht van de combinatie vork/kabel na te bootsen met behulp van een tijddiscreet transversaal filter R' (zie figuur 6), waarvan de weegfacoren geoptimaliseerd worden [12]. Deze oplossing noemt men adaptieve echo opheffing ('adaptive echo-cancelling').
In het geval van een digitaal lijnsignaal blijkt de overdracht R' relatief eenvoudig gerealiseerd te kunnen worden [13].
Bij toepassing van adaptieve echo opheffing wordt optimaal gebruik van het aderpaar gemaakt: twee-weg transmissie is mogelijk zonder bandbreedtevergroting. Een voorwaarde van het goed functioneren van de 'echo-canceller' is dat zend- en ontvangstsignalen niet gecorreleerd mogen zijn; alleen dan kan uit het totale ontvangen signaal een correctiesignaal afgeleid worden, dat de door middel van het transversale filter gerealiseerde overdracht R' nagenoeg gelijk maakt aan de overdracht R (figuur 6). Gedurende de tijd dat R' wordt ingesteld is foutloze transmissie niet mogelijk. Deze inregeltijd, die maximaal enkele seconden vergt, is afhankelijk van de uitvoeringsvorm en de afstand: bij korte afstanden wordt het niet gewenste gereflecteerde signaal sneller gecompenseerd, waardoor het residu al

spoedig kleiner is dan het gewenste ontvangsignaal. Omdat de gereflecteerde signalen gecompenseerd moeten worden tot beneden het niveau van het gewenste ontvangsignaal, vergt de echo opheffing een nauwkeurige signaalbewerking met als consequentie een relatief complexe schakeling.

3.2 Frequentieverdeling

Bij deze methode wordt de beschikbare doorlaatband in twee gelijke frequentiegebieden f_1 en f_2 verdeeld, waarbij aan elk der beide transmissierichtingen een frequentieband wordt toegewezen. Deze methode vereist, dat van het lijnsignaal de bandbreedte wordt verdubbeld (figuur 7).

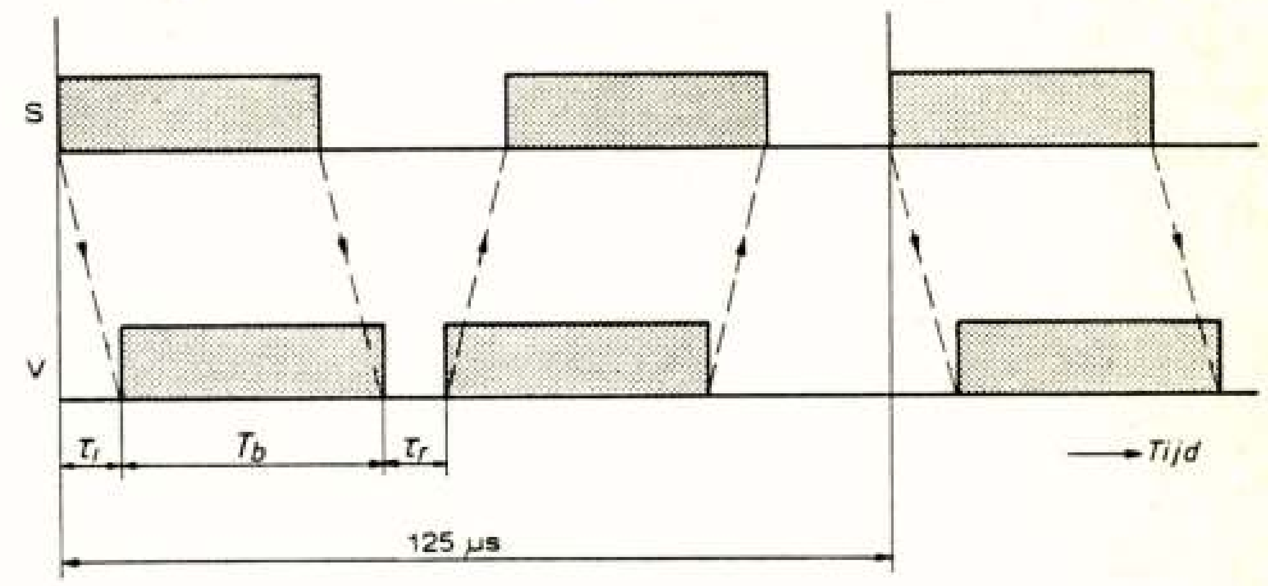


Figuur 7 Frequentieverdeling.

Deze bandbreedtevergroting is in het algemeen nadelig met het oog op overspraak. Nabij-overspraak is echter vooral storend, als oversprekend signaal en ontvangen signaal in dezelfde frequentieband liggen. Bij frequentieverdeling kan men maatregelen nemen om dit te voorkomen, zodat dan nabij-overspraak niet hinderlijk is.

3.3 Tijdverdeling

Een methode, die van tijdverdeling gebruik maakt om heen- en terugweg te scheiden is de zgn. 'burst-mode' of 'ping-pong' of 'alternate packet' methode. Bij deze methode wordt de transmissierichting op de kabel periodiek omgeschakeld.
De eenvoudigste vorm is die waarbij elke 125 µs - op deze wijze is het transport van de 8 kHz octet informatie verzekerd - een 10 bit woord door het stuurstation (in de centrale) verzonden wordt; na ontvangst door het volgstation zendt dit op zijn beurt een 10 bit woord naar het stuurstation [14] (zie figuur 8).



Figuur 8 Tijdverdeling volgens de 'ping-pong' methode. τ_l is de looptijd, τ_r is de rusttijd benodigd voor het omschakelen van 'zenden' naar 'ontvangen'. τ_b is de lengte van een 10 bits burst.

De seinsnelheid op de lijn - en daarmee de bandbreedte van het lijnsignaal - wordt door het tijdverdeelkarakter van deze methode ten minste verdubbeld.
Voor het transport in één richting is 50% van de tijd beschikbaar. Een gedeelte van deze tijd wordt in beslag genomen door de looptijd van het lijnsignaal.
Deze looptijd verhoogt de vereiste seinsnelheid nauwelijks, als de bursten lang gemaakt worden, zoals zonder meer uit figuur 8 kan worden afgelezen. De consequentie van langere bursten is dat aan beide uiteinden de informatie langer opgeslagen blijft. Dit betekent een extra vertraging van het getransporteerde signaal.
Evenals bij de methode met frequentieverdeling geldt dat het effect van nabij-overspraak teniet kan worden gedaan. Als de zenders van het stuurstation burstsynchroon werken, heeft men - althans aan centrale zijde - geen last van nabij-overspraak, omdat niet gelijktijdig gezonden en ontvangen wordt.
Een andere vorm van tijdverdeling is de zgn. dispersieverdeling. Gedurende 1/3 van de bittijd T wordt het ontvangen signaal vernietigd; in plaats daarvan wordt de zendpuls met een tijdsduur van 1/3 T op de lijn gezet. Het ontbrekende deel van het ontvangen signaal wordt gereconstrueerd door middel van interpolatie. De uitvinder [15] claimt een verlies van 6 dB aan signaal/ruisverhouding.
Kenmerken van deze methode zijn: breedbandig zendsignaal, kabel moet bandbreedtebegrenzing vertonen en verder reflectievrij zijn.

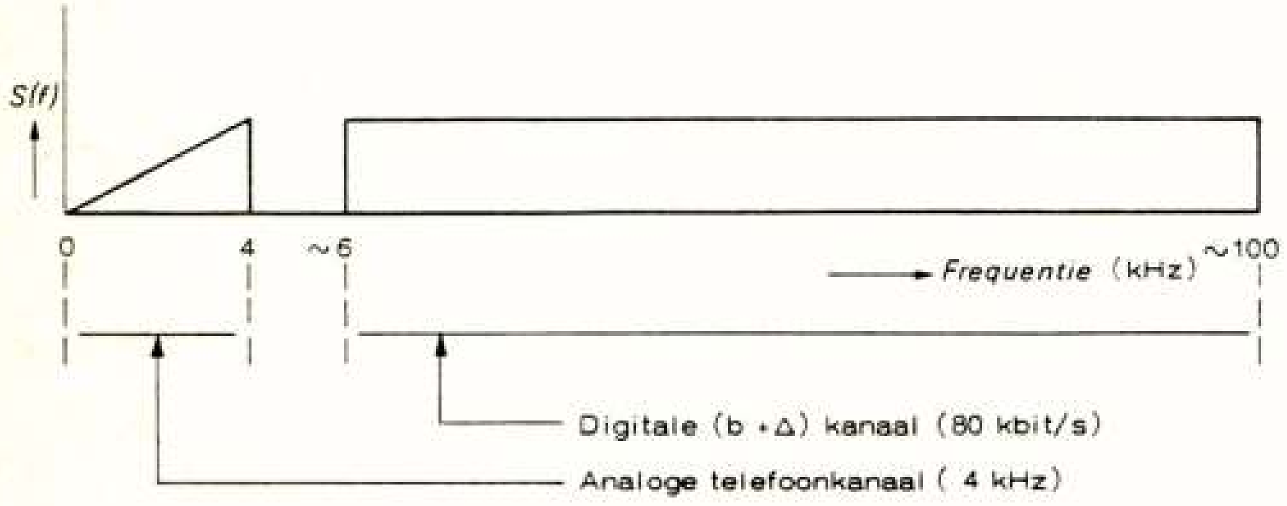
3.4 Vergelijking van de bekendste methoden

De drie bekendste methoden zijn: frequentieverdeling, tijdverdeling volgens de ping-pong-methode en adaptieve echo opheffing of 'echo-cancelling'.

De methoden volgens frequentieverdeling en tijdverdeling hebben een in vergelijking met de echo-cancellingmethode op z'n minst verdubbelde bandbreedte nodig; dat betekent dat ze gevoeliger zijn voor nabij- en verafoverspraak. Als echter alleen systemen met frequentieverdeling of alleen systemen met tijdverdeling toegepast worden, kan het effect van nabij-overspraak, dat het meest hinderlijk is, voorkomen worden.
Het gebruik van anderssoortige systemen, die dezelfde frequentieband gebruiken, is dan immers uitgesloten.
De methode volgens tijdverdeling is vanwege het tijdverdeelkarakter eenvoudiger te realiseren dan de methode volgens frequentieverdeling, terwijl de echo-cancellingsmethode de nauwkeurigste signaalbewerking vraagt.
De complexiteit van de schakeling zal echter bij het gebruik van geïntegreerde circuits een geringe rol spelen, zodat de echo-cancelling-methode in eerste instantie de voorkeur heeft. Alleen wanneer zelfs bij deze methode nabij-overspraak een rol speelt, biedt de tijdverdeelmethode goede perspectieven.

4. INVOERINGSPROBLEMATIEK

Het is niet waarschijnlijk dat plannen zullen worden opgezet volgens welke centralegebieden in één keer gedigitaliseerd zullen worden; eerder valt te denken aan een geleidelijke overgang van de ene naar de andere richting van het net, zodat een algemene overgangssituatie ontstaat, waarbij tegelijkertijd analoge en digitale telefonie-overdracht voorkomen; alleen die abonnees, die dit wensen zullen dan kunnen beschikken over de faciliteiten van een digitaal net, terwijl conventionele telefonie mogelijk blijft.



Figuur 9 Het toepassen van frequentieverdeling voor het combineren van één analoog circuit en één digitaal circuit op één aderpaar.

De transmissietechniek maakt dit mogelijk, door - zoals in figuur 9 geschetst - de frequentieband tot 4 kHz vrij te houden met behulp van een geschikte lijncode (zie bijv. [16]; met behulp van een passief laagdoorlaatfilter bij de abonnee en in de centrale is het mogelijk door toevoeging in plaats van door vervanging een digitale abonneeverbinding te creëren. De eindcentrale zal dan - voor zover nodig - een digitaal deel moeten bevatten [17].
In het overleg binnen de CEPT is een niet aflatende discussie aan de gang over de aan de abonnee aan te bieden kanaalcapaciteit en de wijze waarop daarvan gebruik gemaakt wordt.
Vanwege transmissiebeperkingen is men het eens geworden over een snelheidsstandaard van 80 kbit/s; als ideaal voor de verre toekomst ziet men een aan te bieden capaciteit van 144 kbit/s (2x64+16); in dat geval kan namelijk een 64 kbit/s-kanaal voor spraak gelijktijdig met een 64 kbit/s-kanaal voor data aangeboden worden.
De grote uitdaging aan de transmissietechnici is nu, een transmissiesysteem te ontwerpen, dat zowel conventionele analoge telefonie (tot 4 kHz) als 144 kbit/s 'ISDN' mogelijk maakt over één aderpaar. Een dergelijk systeem biedt alle mogelijkheden nu en sluit de (grote) mogelijkheden in de toekomst niet uit.

5. BESLUIT

Het onderzoek naar de eigenschappen van het lokale net en naar geschikte digitale transmissiemethoden is nog in volle gang; uitspraken over de technische haalbaarheid van de digitale abonneelijn moet men daarom met de nodige voorzichtigheid doen. Een digitale abonneelijn met een lengte van max. 5 km en een gebruikerssnelheid van 80 kbit/s lijkt haalbaar, zeker als de methode van adaptieve echo opheffing wordt toegepast, waarbij gebruik wordt gemaakt van een binaire lijncode met pulsen die een 100% aan/uit-verhouding opleveren.
Storingsonderzoek en praktijkproeven zullen moeten uitwijzen wat de werkelijke rol is van de genoemde grootheden als overspraak, storing enz.

LITERATUUR

[1] First report of CEPT Special Group on ISDN (GSI). Oktober 1980. Doc T/GSI (80) 90.

[2] Hendriks, H.A., Aanleg van telefoonleidingen in de nieuwbouw. Data 71, (1970) nr. 1-2, blz. 5-34.

[3] Bakker, C., Properties of subscribers' lines and their influence on telephone transmission performance. Dissertatie, Staatsbedrijf der PTT, Den Haag 1976.

[4] Proceedings of ISSLS 80. München, september 1980. VDE Verlag GmbH, Berlijn.

[5] Narayana Murthy, B.R., Crosstalk loss requirements for PCM transmission. IEEE Transactions on communications, COM-24 (1976) 1 blz. 88-97.

[6] Houwen, D., van der., A binairy regenerative repeater for pulse transmission over phantom circuits of low frequency cable. Het PTT-Bedrijf XVI (1969) 2, blz. 81-87.

[7] Potter, P.G., Reduction of crosstalk interference in local digital transmission. Electron. Lett 17, (1981) 12, blz. 423-425.

[8] Transmission Systems for Communications. Members of the Technical Staff of the Bell Telephone Laboraties.
Technical Publications Winston Salem, North Carolina, U.S.A. Revised 4th edition, December 1971.

[9] Lange, A. de, Datatransmissie met snelheden van 50 tot 500 kbit/s. Data 72 (1971), 1, blz. 11-22.

[10] Aschraft, B., Experiments with a digital hybrid. Proceedings of ISSLS 80. München, Sept. 1980. VDE Verlag GmbH, Berlijn.

[11] Groenendaal, H., Bridged taps in the local network. Proceedings of the 1978 International Zürich Seminar on Telecommunications. Uitgave van het IEEE, New York.

[12] Tolstrup Nielsen, P., A digital hybrid for two wire loops. Proceedings of the National Telecommunications Conference 1978, Birmingham, Alabama.

[13] Justnes, B.O., A transmission module for the digital subscriber loop. Proceedings of Communications '80, Birmingham, U.K.

[14] Svensson, T., Methods for two-wire duplex digital transmission at 80 kbit/s. Proceedings of the 1978 International Zürich Seminar on Telecommunications. Uitgave van het IEEE, New York.

[15] Cattermole, U.W., Two-way transmission of baseband digital signals. Proc. IEE 125 (1978) 9, blz. 815-824.

[16] Vrij, M.G. and P.J. van Gerwen, Digital signal transmission to the subscriber using a 1+1 system. Proceedings of the Second International Conference on Telecommunication Transmission - into the digital area.
London, 17-20 March 1981.

[17] Goede, B.L. de, De lokale centrale als sleutel tot het ISDN.
Het PTT-Bedrijf XXII (1982) 4, blz.

Voordracht gehouden op 13 oktober 1981 in het Dr.Neher Laboratorium, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr.300), de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux Sectie IEEE.



NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIOGENOOTSCHAP
(303e werkvergadering)
IEEE SECTIE BENELUX
SECTIE TELECOMMUNICATIE KIVI

UITNODIGING

Voor een lezingendag op **woensdag 27 januari 1982** in het gebouw van de Afdeling der Elektrotechniek, **Technische Hogeschool Eindhoven.**
Thema: VERMINKING, VERLIES EN DIEFSTAL VAN INFORMATIE.

PROGRAMMA



9.45 uur: Ontvangst en koffie.

10.15 uur: **PROF. DR. IR. J.P.M. SCHALKWIJK**, (T.H. Eindhoven):
CODERING VOOR COMMUNICATIENETWERKEN.

11.00 uur: Koffiepauze.

11.30 uur: **IR. M.J. HEG** (Dr. Neher laboratorium P.T.T.):
OPENBARE DATANETWERKEN.

12.15 uur: Uitreiking van de Vederprijs - 1980 door de voorzitter van de Stichting W.E.R.A. Fonds Veder, de heer W. van Hoboken.



12.30 uur: Lunch.

14.00 uur: **PROF. DR. J. ARNBAK** (T.H. Eindhoven):
BESCHERMING VAN RADIO - EN SATELLIETCOMMUNICATIE.

14.45 uur: Theepauze.

15.00 uur: **PROF. DR. J.M. GOETHALS** (M.B.L.E., Brussel):
CRYPTOLOGY IN PERSPECTIVE.

15.45 uur: Sluiting.



Aanmelding voor de lezingen en de lunch dient te geschieden vóór 18 januari 1982 door middel van de aangehechte kaart. **Volledig invullen** en frankeren met een postzegel van 45 cent.

Reservering van de lunch vindt slechts plaats indien vóór 18 januari 1982 een bedrag van *f* 12,50 is bijgeschreven op postrekening 2389759 t.n.v. J. Neessen te Woerden onder vermelding van "Crypto".

Namens de samenwerkende verenigingen,
IR. J.T.A. NEESSEN.
Telefoon 070-755591
of (03480-14539 's-avonds)

Woerden, december 1981.

DE TOEPASSING VAN GLASVEZELS IN HET LOKALE NET

Ir H.H. Grotjohann
Philips' Telecommunicatie Industrie B.V.,
Hilversum

The application of optical fibers in the local network. After reviewing the capabilities of digital optical fiber transmission in the trunk telecommunications network, considerations are given for the application of optical fibers in the local network. Digital transmission is used to the subscribers' premisses to ensure high-quality signals for all services (i.e. television, radio, telephony, possible new broadband services). Based on these principles a project has been started in co-operation between Technical Universities, Dutch PTT and Philips to study the integration of technical means in relation to the network structure, to consider the economics and to define and specify a system concept for practical realization. An experimental system set-up is now being realized to demonstrate the advantages of a total digital approach in combination with optical fibers for local networks.

1. INLEIDING

Optische transmissie systemen voor telecommunicatie worden heden ten dage hoofdzakelijk toegepast in digitale trunkverbindingen tussen centrales. Door de gunstige eigenschappen van de glasvezel, zoals lage optische verliezen, ca. 3 dB/km en grote bandbreedte, in de orde van 1000 MHz.km zijn aanmerkelijk grotere versterkerafstanden mogelijk in vergelijking met overeenkomstige coaxiale systemen. Dit is geïllustreerd in de tabel van fig.1

BITSNELHEID (CCITT/CEPT)	GLASVEZEL G.I. (50/125µm) λ = 850 nm.	COAXKABEL GROOT (2.6/9.5mm)	KLEIN (1.2/4.4mm)	MICRO (0.65/2.8mm)
2 Mbit/s	14 km	—	—	8 km
8 Mbit/s	12 km	—	—	4 km
34 Mbit/s	11 km	—	4 km	2 km
140 Mbit/s	9 km	4.5 km	2 km	—

GLASVEZEL : G.I. ;<3 dB/km ; 1000 MHz.km
LASSEN : 0.3 dB
CONNECTOREN : 0.5-1 dB
BRON : LASER (0 dBm)
DETEKTOR : APD (-50 tot -60dBm)
SYSTEEMMARGE : 6 dB

Fig. 1: Versterkerafstanden bij digitale transmissie.

Rekening is gehouden met verliezen in lassen (ca. 0.3 dB) en connectoren (0.5 à 1 dB), alsmede met een systeemmarge in verband met oudering, temperatuurinvloeden, kabelbreuk en variaties in apparatuurgedrag.

Het kleiner aantal benodigde versterkers en het gebruik van de veel dunnere optische kabels, zie fig. 2, maken reeds thans 34 en 140 Mb/s optische transmissiesystemen economisch concurrerend met overeenkomstige systemen op coax.

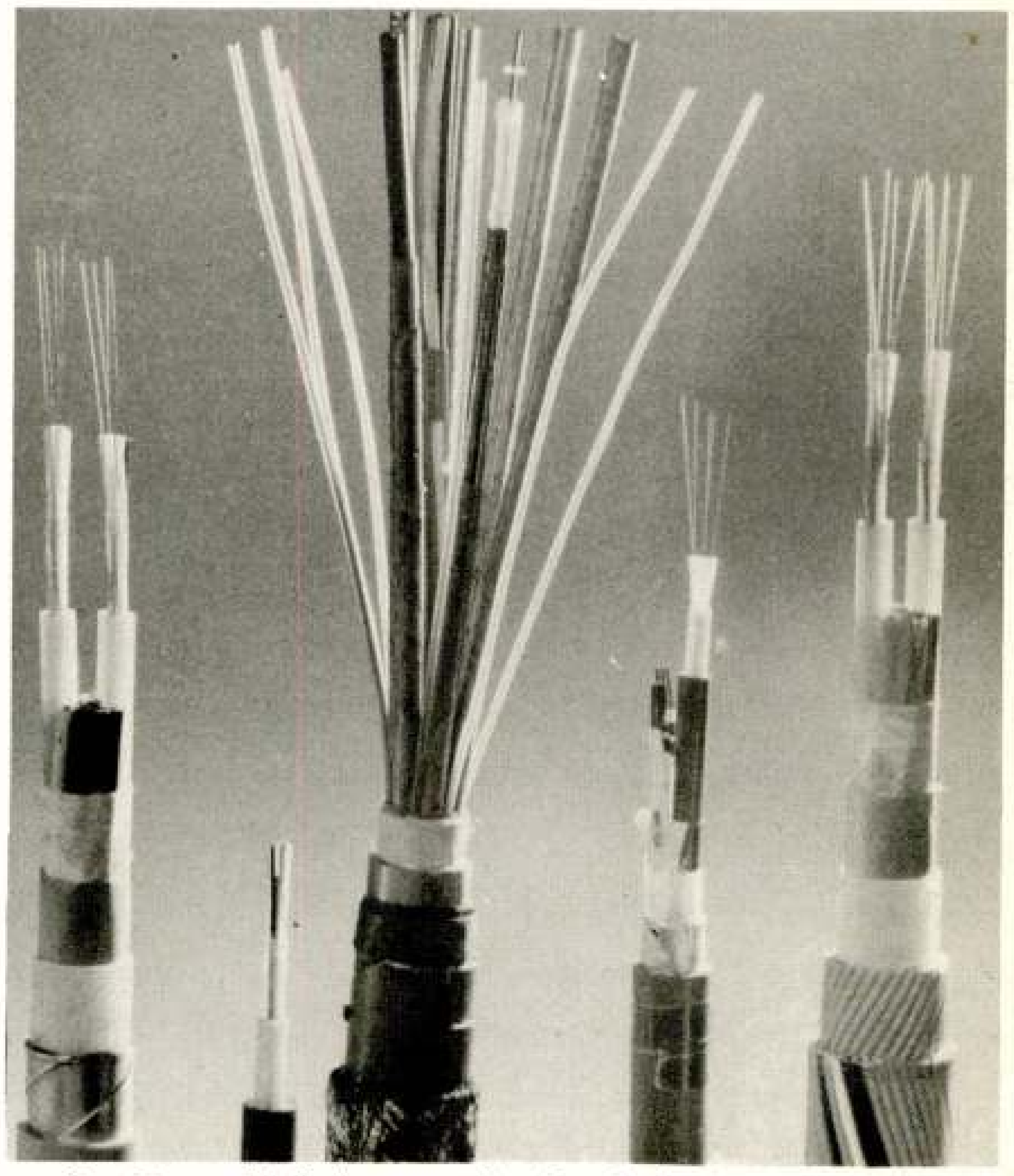


Fig. 2: Vergelijking optische kabels met coaxkabel (midden).

In ons land werd in 1980 een 140 Mb/s proefroute geïnstalleerd tussen Helmond en Eindhoven over een afstand van 14.3 km met 1 versterkerstation op 8.6 km vanaf Eindhoven.

Operationeel gebruik van optische transmissiemiddelen door PTT's begint op gang te komen, met name in de Verenigde Staten, Canada, Japan, Duitsland en Frankrijk.

De voorafgaande cijfers hebben betrekking op het golflengte gebied rond 850 nm. Inmiddels zijn nieuwe ontwikkelingen op optisch gebied gaande, namelijk:

a. Onderzoek naar optische componenten voor het golflengtegebied 1200 - 1300 nm, waar de demping nog verder afneemt, tot waarden < 1 dB/km (zie fig. 3).

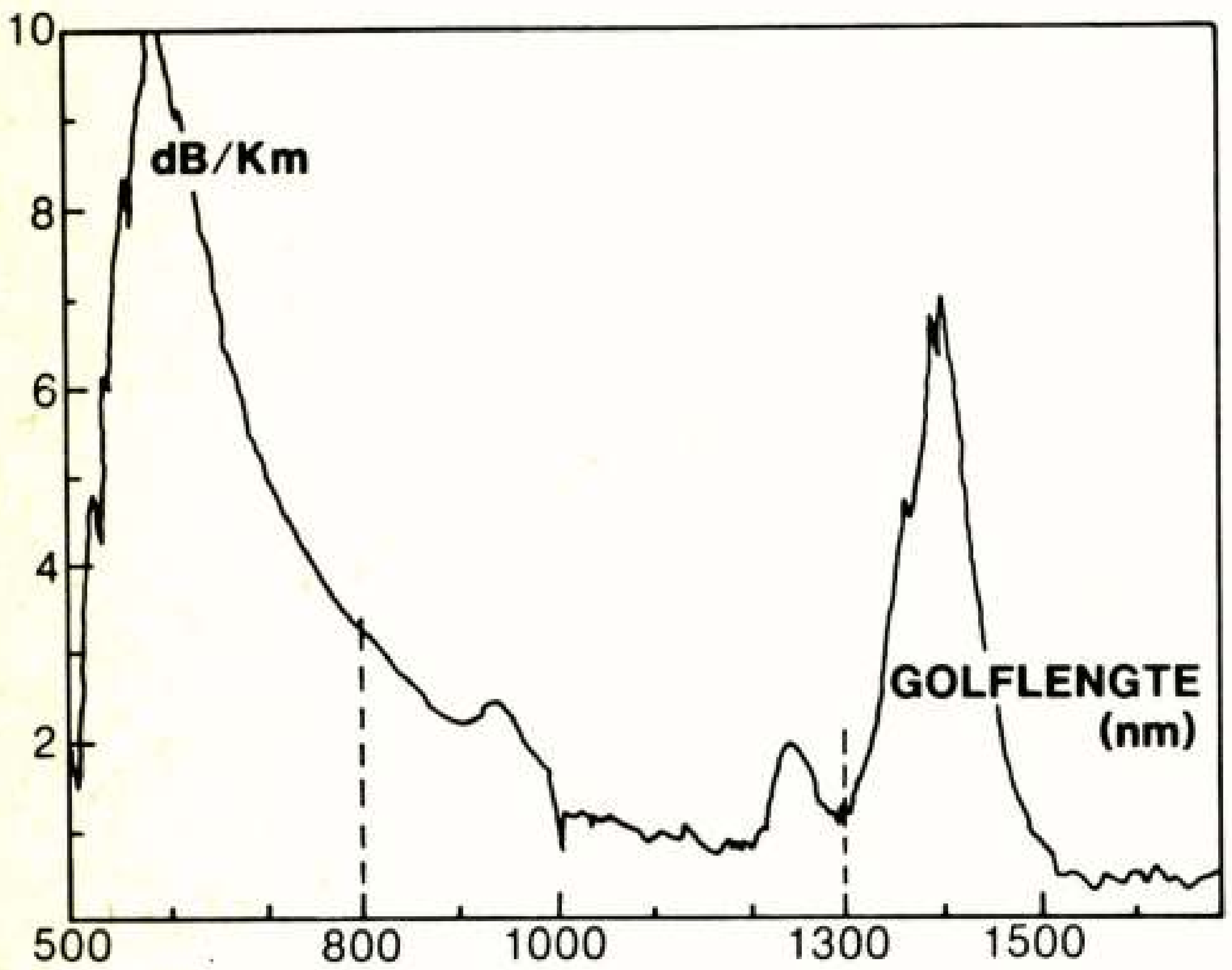


Fig. 3: Glasvezeldemping als funktie van de golflengte

Hierdoor zijn, afhankelijk van de bitsnelheid,nog grotere versterkerafstanden mogelijk, in de orde van 20 tot 40 km.

b. Onderzoek naar het gelijktijdig gebruik van een aantal golflengten op één glasvezel voor de transmissie van een even groot aantal onafhankelijke bitstromen, z.g. golflengte multiplex. De transmissiecapaciteit van de glasvezel wordt hiermede evenredig vergroot.

2. OVERWEGINGEN VOOR OPTISCHE TRANSMISSIE IN HET LOKALE NET

Gezien de potentiële mogelijkheden van optische transmissie is sinds enige tijd de vraag aktueel of deze voordelen ook gelden bij toepassing in het lokale net. De volgende overwegingen spelen hierbij een rol.

2.1 Het lokale net als deel van het telecommunicatiestelsel

- Economische voordelen Van de totale investeringskosten in nationale netten voor telefonie en omroepdistributie is meer dan de helft terug te vinden in het lokale net, waardoor de toegepaste technieken grote invloed hebben op de kosten. Indien glasvezeltransmissie goedkoper wordt in vergelijking met huidige transmissiemiddelen kunnen enorme besparingen t.a.v. de investeringskosten in lokale netten bereikt worden.

- Invoeringsmogelijkheden voor nieuwe breedbandige diensten Kenmerkend voor lokale netten is de wijze van aansluiten van de individuele abonnee's. Voor telefonie is een stervormige netstructuur essentieel; voor distributienetten worden hoofdzakelijk aftaknetten toegepast. Slechts in beperkte mate zijn er mogelijkheden voor de invoering van nieuwe breedbandige diensten aanwezig. Integratie van de technische middelen in één stervormig glasvezelnet maakt de introductie van nieuwe breedbandige diensten mogelijk.

2.2 Digitalisering van technische middelen

- Economische voordelen Door het voortdurend dalen van de kosten van digitale schakelingen wordt het economisch aantrekkelijk voor transport en schakelen van analoge (bron-) signalen van digitale technieken gebruik te maken, waartoe het analoge signaal eerst in een digitaal equivalent wordt omgezet. Bij de openbare telefonie heeft dit v.w.b. de interlokale schakel- en transmissiemiddelen reeds tot een duidelijke kostprijsverlaging geleid.
Binnenkort zal dit proces ook zijn intrede doen in omroepstudio's t.b.v. signaalbewerking van audio- en videosignalen.

- Kwaliteit Ook heeft thans een ontwikkeling plaats naar digitalisering van abonnee-apparatuur, b.v. video-signaalbewerking in de TV-ontvanger, alsmede in allerhande schakelingen in audio- en video-afspeelapparatuur.
Het is daardoor mogelijk signalen van hogere kwaliteit aan gebruikers aan te bieden dan met huidige analoge technieken.

3. ACTIVITEITEN IN NEDERLAND

Samenwerking op het gebied van research is in Europa gecoördineerd in COST (= Cooperation dans le domain de la Recherche Scientifique et Technique). COST 20 behandelt de telecommunicatie, waarin PTT's van diverse landen zitting hebben. Voor het onderwerp optische communicatie werd in 1977 de COST 20.8 groep gevormd (zie fig. 4).

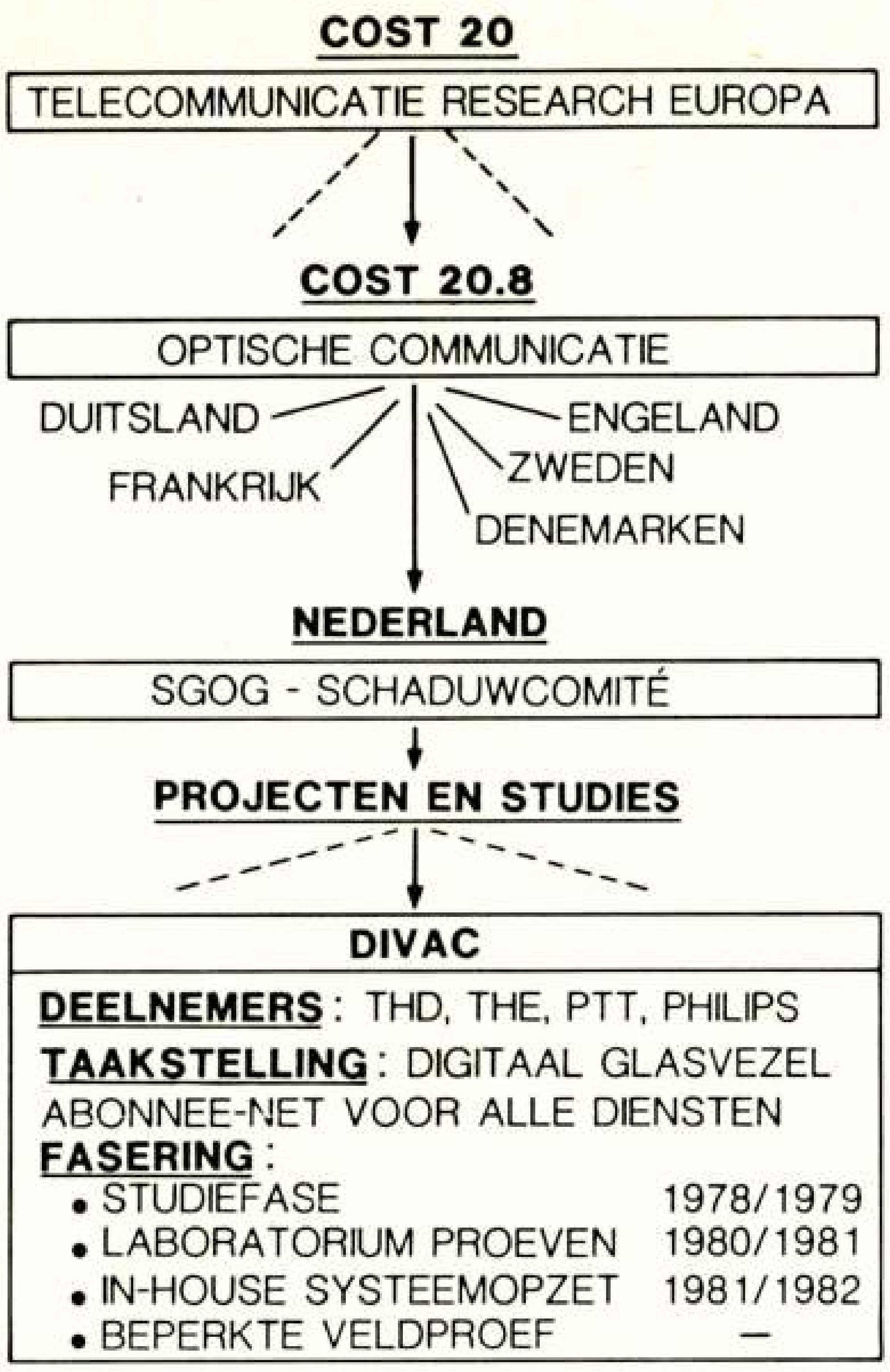


Fig. 4: Activiteiten in Nederland

Als schaduwcomité werd door de Nederlandse PTT in 1977 opgericht de SGOG (= Stuurgroep Gemeenschappelijk Onderzoek Glasvezel Systemen), welke een aantal studies en projecten startte op optisch gebied.Voor het onderzoek naar de mogelijkheden van optische transmissie in het lokale net werd de projectgroep DIVAC opgericht (= Digitale Verbinding Abonnee-Centrale), een uniek samenwerkingsverband tussen Technische Hogescholen, PTT en Philips.

De taakstelling van DIVAC omvatte: "Verkenning naar uitvoeringsvormen van lokale telecommunicatiestelsels geschikt voor telefonie en omroepdistributie op het huidige kostennivo en voorbereid voor invoering van nieuwe (breedbandige) diensten, waarbij van <u>glasvezeltransmissie</u> en <u>digitale technieken</u> gebruik wordt gemaakt".

In principe werden 4 fases onderscheiden, nl.:

a. een studiefase	1978/1979
b. een beperkte laboratoriumfase	1980/medio 1981
c. een "in-house" systeem opzet	medio 1981/1982
d. een beperkte veldproef	--

De studiefase en laboratoriumfase zijn inmiddels afgesloten. Hierin concentreerde THE zich op AUDIO (codering en transmissie van audiosignalen); THD op Nieuwe Diensten (TV-schakelmatrix incl. besturing en selectie), DNL op de digitale telefoonverbinding en Philips op TV-codering en optische technieken.

Gezamenlijke discussies vormden de grondslag voor het DIVAC-systeemconcept, dat in de volgende hoofdstukken nader wordt besproken.

4. TRANSMISSIECAPACITEIT VOOR DE AFZONDERLIJKE DIENSTEN

Alvorens de systeemconceptie in detail te kunnen invullen, dient de transmissiecapaciteit per dienst te worden vastgesteld.

4.1 Telefonie

Digitale abonneecentrales op basis van 64 kb/s doorschakeling zijn in ontwikkeling. In de in internationaal verband zoals CCITT gevoerde ISDN discussies wordt overwogen de toekomstige ISDN abonnee in principe te voorzien van een "access"-capaciteit van 144 kb/s (b + b + Δ), met als alternatief 80 kb/s (b + b' + Δ) rekening houdend met de wellicht onvoldoende transmissie-eigenschappen van het huidige abonneenet. Bij toepassing van glasvezel bestaat deze transmissiebeperking niet.

Bovendien zijn dan overspraakproblemen verwaarloosbaar, terwijl (impuls)storingen, b.v. afkomstig van elektrische apparaten geen invloed hebben, hetgeen tot eenvoudiger schakelingen in het abonneecircuit zou kunnen leiden.

Glasvezels als zodanig zullen naar verwachting niet goedkoper worden dan koperparen; de schatting is Hfl. 0.25 /m bij massaproductie.

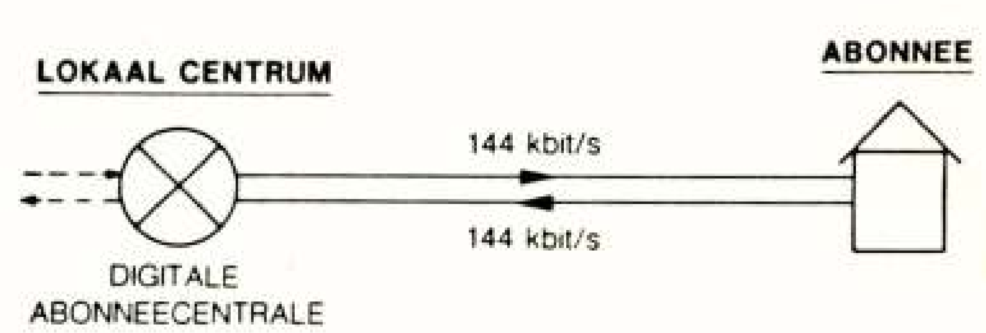


Fig. 5: Telefonietransmissie

In DIVAC is voorlopig uitgegaan van de ISDN hoofdaansluiting per abonnee van 144 kb/s (zie fig.5). Meervoudige hoofdaansluitingen zijn te realiseren door een ander multiplex formaat te kiezen, bijv. n x 144 kb/s of een directe 2 Mb/s aansluiting, b.v. voor kleine bedrijven.

4.2 Televisiedistributie

In een aantal landen treft men tegenwoordig naast kleine gemeenschappelijke antenne-inrichtingen min of meer uitgebreide kabeltelevisienetten aan, zoals blijkt uit de tabel in fig. 6.

EUROPA

NEDERLAND	50%	80% (1985)
BELGIE / LUX.	80%	
DUITSLAND	GERING	'PILOT' PROJECTEN
FRANKRIJK	NAUWELIJKS	
SPANJE	GERING	MADRID,BARCELONA
DEN./ZWE./ NOORW.	~50%	GROTE STEDEN
FINLAND	70%	
OOSTENRIJK	30%	
ENGELAND	GERING	
ZWITSERLAND	70%	
ITALIE	NAUWELIJKS	

BUITEN EUROPA

JAPAN	GERING	
U.S.A.	23%	40% (1985)

Fig. 6: Penetratiegraad Kabel-TV (1981)

De penetratie hangt samen met de ontvangstcondities ter plaatse, de zenderbedekking, de behoefte aan ontvangst zenders uit nabuurlanden, exploitatievorm (overheid, particuliere instantie), enz. Door de groei van het aantal TV-zenders, de komst van satelliet-TV, de vraag naar "pay-TV" (voornamelijk in de V.S.), worden netten met steeds grotere capaciteit geïnstalleerd. De modernste kabel TV-netten in Nederland hebben een capaciteit tot 30 TV-kanalen en 24 FM radiokanalen.

Een voorbeeld van een net, waar een dergelijk groot aantal kanalen ook daadwerkelijk wordt geexploiteerd is QUBE in Columbus, in de staat Ohio (V.S.). Van de 30 TV-kanalen zijn 10 bestemd voor "pay-TV"; tevens zijn beperkte responsmogelijkheden ingebouwd. Er zijn plannen in een aantal andere Amerikaanse steden ook dergelijke netten te gaan installeren; men spreekt over 40 tot zelfs 70 kanalen. Een probleem hierbij is, dat voor het transport van dergelijke kanaalaantallen steeds dikkere of dubbele coaxkabels benodigd zijn alsmede grotere aantallen versterkers op onderling korte afstanden, hetgeen resulteert in een verminderde signaalkwaliteit en hogere kosten.

Een directe oplossing met glasvezels i.p.v. coaxkabels is technisch niet aantrekkelijk, daar optische transmissie uitermate geschikt is voor digitaal signaaltransport, b.v. 140 Mb/s over 10 km, maar in feite ongeschikt voor de transmissie van een multiplex van analoge signalen, zoals in CATV-netten plaatsvindt.

Een mogelijkheid om abonnees op digitale wijze van een groot, in principe ongelimiteerd, aantal programma's van hoge kwaliteit te voorzien, is gebruik te maken van een TV-centrale in analogie met een telefooncentrale, waarop de abonnee individueel wordt aangesloten en op afstand het gewenste kanaal kiest.

Een dergelijke verbinding met maximale afstand in de orde van 5 km (98%) tussen abonnee en centrale en digitale TV-overdracht is volledig realiseerbaar door gebruik te maken van optische transmissie.

Voor de codering van een standaard kleuren TV signaal is afhankelijk van de gewenste kwaliteit en toepassingsgebied een bitstroom benodigd liggend tussen 50 en 250 Mb/s. Recentelijk is in de CCIR voor digitale TV in studio's een norm vastgesteld, waarbij de bemonsteringsfrequentie wordt gekoppeld aan de lijnherhalingsfrequentie voor zowel PAL als NTSC systemen met voor de Y-U-V componenten als respectievelijke bemonsteringsfrequenties 13.5 - 6.75 - 6.75 MHz. Op basis van 8 bits PCM betekent dit totaal 216 Mb/s. Anderzijds is het met redundantie coderingstechnieken (b.v. Hybride DPCM) mogelijk een TV-signaal inclusief geluid onder te brengen in 70 Mb/s of lager, waarbij echter enige degradatie in de kwaliteit moet worden geaccepteerd.

In verband met complexiteit en beschikbaarheid van abonnee-decoders is in DIVAC besloten voorlopig gebruik te maken van directe PCM codering van het TV-signaal uitgaande van een 10-bits raster (8 bits video + geluid, 1 bit leeg, 1 bit sync.) met een bemonsteringsfrequentie van 13.9 MHz passend in een standaard bitsnelheid van 140 Mbit/s (zie fig. 7).

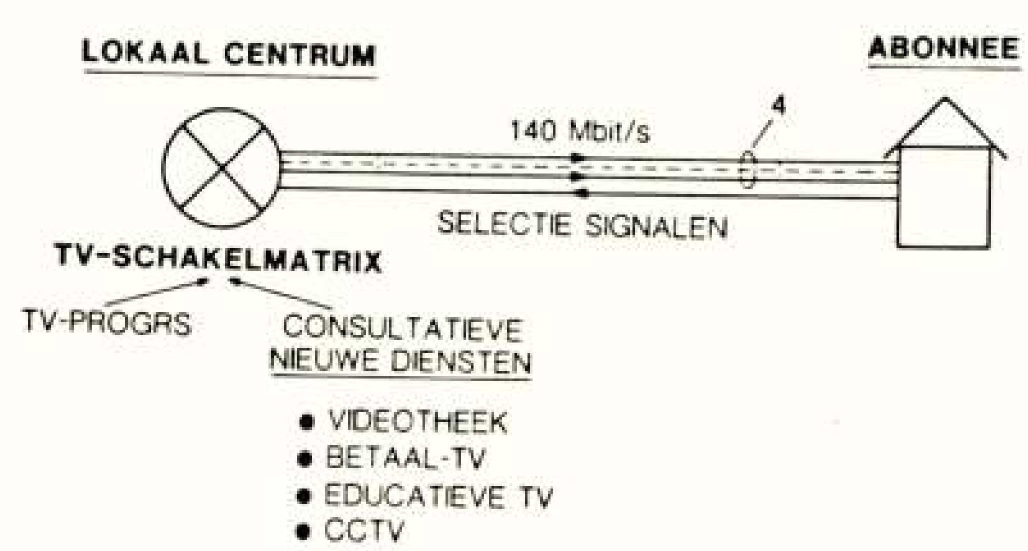


Fig. 7: Televisietransmissie

Ook zullen andere coderingstechnieken worden beproefd in de 3e fase DIVAC. Een TV-programma wordt gekozen door het zenden van een selectiesignaal naar de in het lokale centrum opgestelde TV-schakelmatrix.

In tegenstelling met huidige kabel TV-netten, waarbij alle programma's parallel aan de abonnee worden aangeboden, moet bij kies-TV, indien de abonnee meer programma's tegelijkertijd wil zien (b.v. in verband met een 2de TV of VCR) het aantal kiesaansluitingen in de woning overeenkomstig worden uitgebreid. Uit een recente enquete m.b.t. het kijkgedrag en het toestellenbestand in Nederland, kan worden afgeleid, dat gemiddeld 2 en maximaal 4 onafhankelijke kanalen voldoende zullen zijn voor de behoefte in ons land.
Tevens wordt door deze wijze van distributie het aanbieden van een aantal nieuwe breedbandige diensten van het consultatieve type mogelijk, zoals videotheek, betaal-TV, onderwijs-TV, programma's voor gesloten groepen, enz.

4.3 Audiodistributie

Uit het onderzoek is gebleken, dat TDM transmissie van digitaal gecodeerde stereo-audio signalen een duidelijke kwaliteitsverbetering mogelijk maakt t.o.v. analoge transmissie van de bestaande FDM/FM-band. Het ziet er naar uit, dat met 14-bits lineaire PCM-codering een zeer hoge kwaliteit is te bereiken (84 dB SNR).

Het door DIVAC voorgestelde systeem bestaat uit TDM stapeling van 31 PCM gecodeerde stereosignalen, bemonsterd met een frequentie van 48 kHz. Inclusief synchronisatie en programma-identificatie is de resulterende bitsnelheid 48.4 Mb/s (zie Fig. 9).

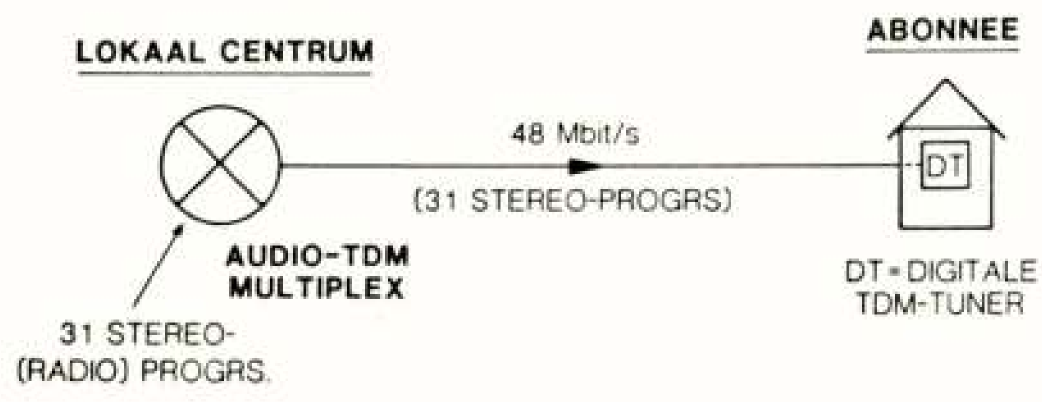


Fig. 8: Stereo-audio transmissie

Bij de abonnee dient een digitale TDM "tuner" vóór de aanwezige audio-apparatuur te worden geplaatst.

Met betrekking tot de 48 kHz valt op te merken, dat in CCIR voor studiotoepassing hierover recentelijk overeenstemming is bereikt.
In consumer-applicaties worden diverse frequenties genoemd, meestal liggende tussen de 40 en 50 kHz. Anderzijds wordt door de CCIR en CCITT voor lange-afstand muziektransmissie 15 kHz als max. frequentie gehanteerd, en gesproken over 32 kHz als bemonsteringsfrequentie op basis van 14 bits PCM met compressie, waarvoor een aantal varianten in discussie zijn. Van internationale standaardisatie is dus nog nauwelijks sprake.

Het door THE ontwikkelde digitale audiosysteem is afgebeeld in fig. 9.

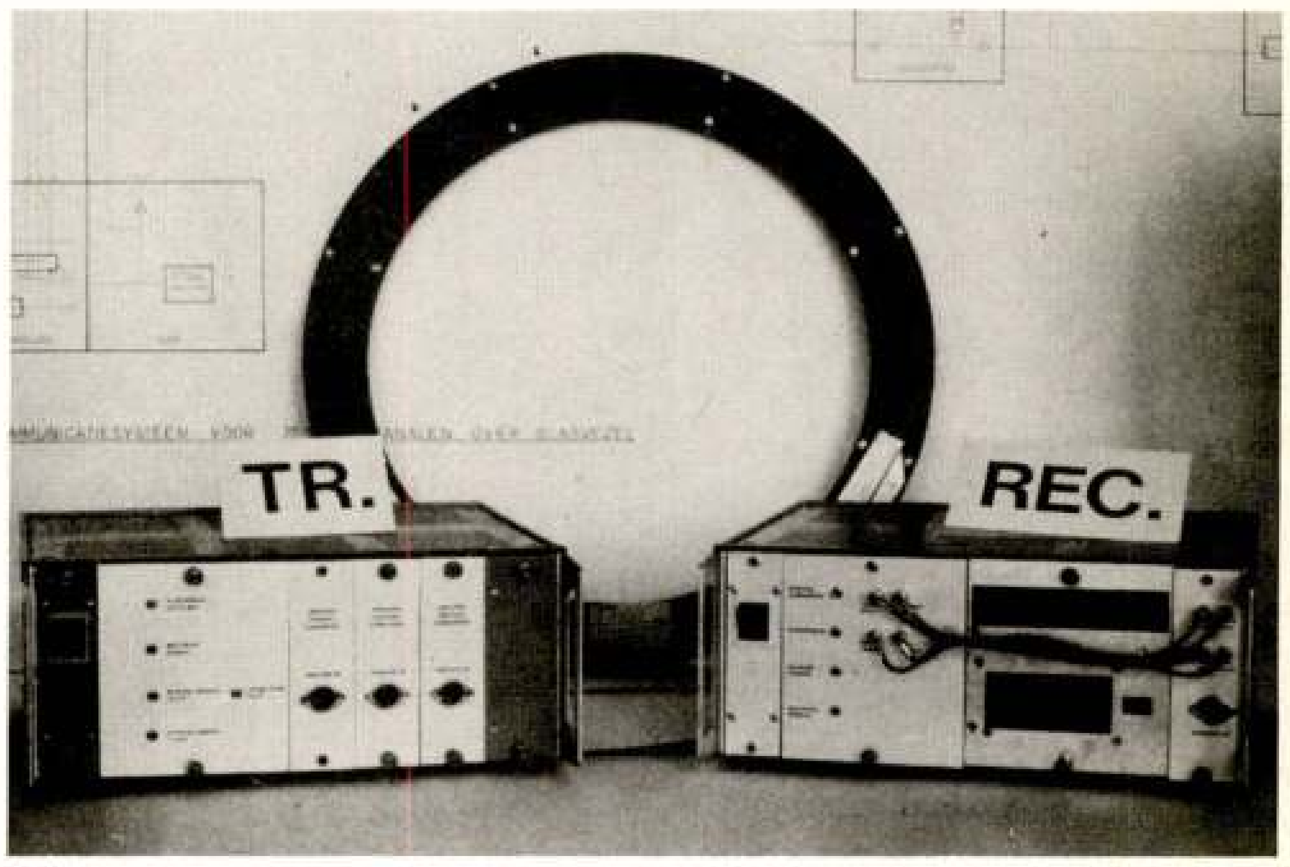


Fig. 9: Digitaal systeem voor 31 stereo-kanalen (THE)

4.4 Nieuwe breedbandige diensten

Hoewel niet volledig kan worden overzien, wat het begrip "nieuwe diensten" zal gaan omvatten, is voorlopig uitgegaan van diensten opgesplitst naar dialoog of consultatief karakter (zie Fig. 10).

CONSULTATIEF	HEENWEG	RETOURWEG
VIDEOTHEEK	B	S
BETAAL - TV	B	S
TV - ONDERWIJS	B	S/B
DIATHEEK	B	S
⋮		
DIALOOG	**HEENWEG**	**RETOURWEG**
BEELDTELEFOON	B	B
VERGADER - TV	B	B
TV - BEWAKING	S/B	B/S
⋮		

B = BREEDBANDIG KANAAL
S = SMALBANDIG KANAAL

Fig. 10: Nieuwe breedbandige diensten

In het algemeen vragen deze diensten een breedband schakelfunctie in het centrum.

In DIVAC wordt rekening gehouden met nieuwe breedbandige diensten, zoals beeldtelefoon, TV-conferentie, TV-bewaking, enz. door te voorzien in een 2-weg 140 Mb/s circuit, waarvoor de apparatuur naar behoefte in de centrale alswel in de woning van de abonnee kan worden aangebracht (zie fig. 11).

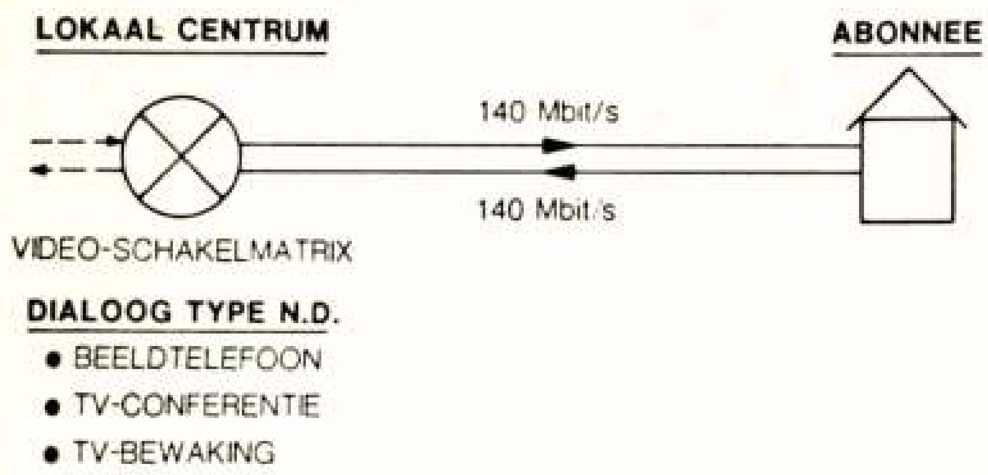


Fig. 11: Transmissie van dialoog type nieuwe diensten

De nieuwe breedband diensten van het consultatieve type, zijn reeds voorzien via het televisie kiessysteem.

5. SYSTEEMCONCEPT DIVAC-GLASVEZELNET

Recapitulerend treffen wij aan voor de transmissiewegen voor de diverse diensten (zie fig. 12).

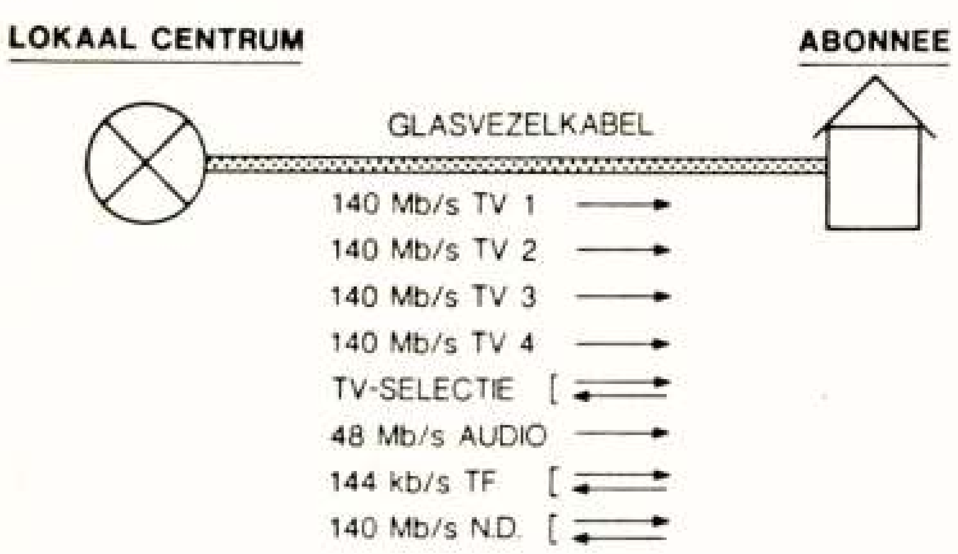


Fig. 12: Transmissiewegen abonnee-centrale

In totaal zijn dit max. 11 wegen. Het ligt voor de hand om de lage bitsnelheden van TF en TV-signalering te stapelen, waardoor het aantal wegen tot 9 wordt gereduceerd. Een andere manier, welke zal worden onderzocht, is die, waarbij het ND-circuit optisch gekoppeld wordt met het TF-circuit,en de TV-signalering alleen in de richting abonnee naar centrale wordt uitgevoerd. In dit geval wordt het aantal wegen tot 8 gereduceerd.
Ook kunnen de 4 benodigde kies-TV kanalen worden gestapeld tot 4 x 140 = 560 Mb/s.
Deze hoge bitsnelheid geeft echter enerzijds een beperking in de afstand, tot ca. 2 km, terwijl anderzijds de benodigde electronische circuits verre van eenvoudig zijn.

In plaats van 8 glasvezels toe te passen opent de al eerder genoemde optische techniek van golflengtemultiplex nieuwe perspectieven voor de realisatie van het abonnee-transmissiekanaal.

Golflengtemultiplex of kortweg WDM (= Wavelength Division Multiplex) is geïllustreerd in fig. 13.

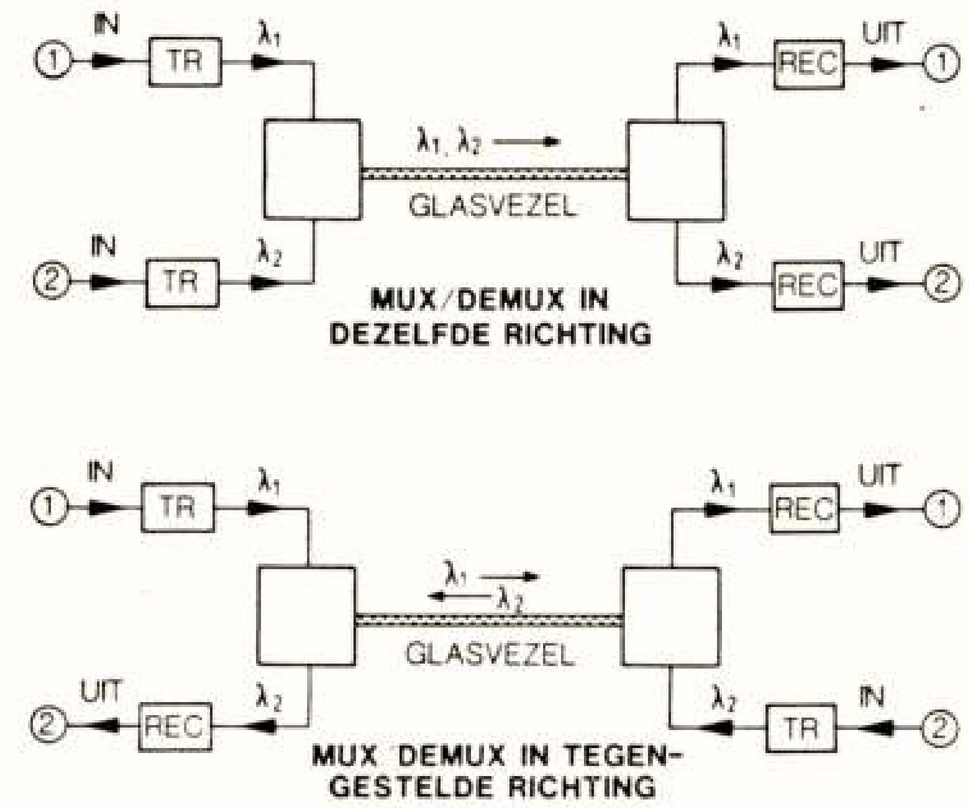


Fig. 13: Golflengte multiplex (WDM)

Zowel golflengten in één richting alswel in tegenovergestelde richtingen kunnen worden gecombineerd.

Een uitvoeringsvorm voor 3 golflengten gerealiseerd in het PTI-laboratorium te Huizen is afgebeeld in fig. 14.

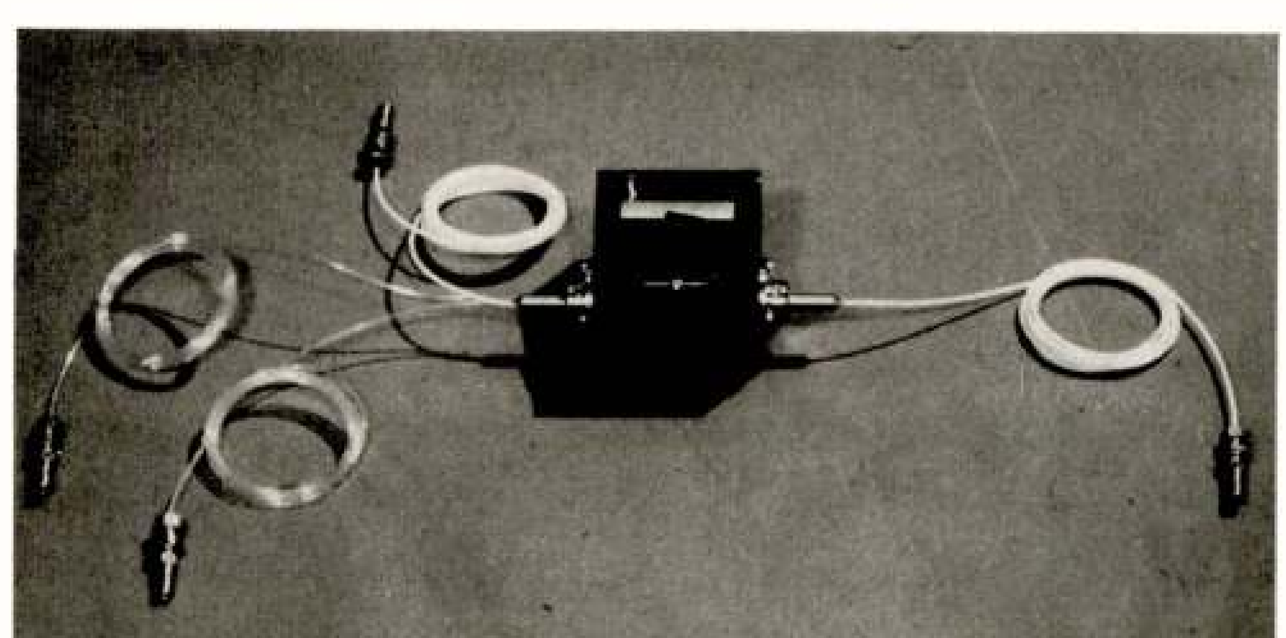


Fig. 14: Uitvoeringsvorm 3λ-WDM (PTI)

Met 4 golflengten per glasvezel kunnen op dit moment met 2 glasvezels de 8 wegen naar de abonnee worden gerealiseerd. De verwachting is, dat toekomstige ontwikkelingen het mogelijk maken 6 à 8 golflengten op één glasvezel te stapelen, waardoor per woning wellicht met één glasvezel kan worden volstaan.

Met het voorgaande krijgt het systeemconcept van DIVAC de vorm zoals in fig. 15 is afgebeeld.

DIVAC SYSTEEMCONCEPT

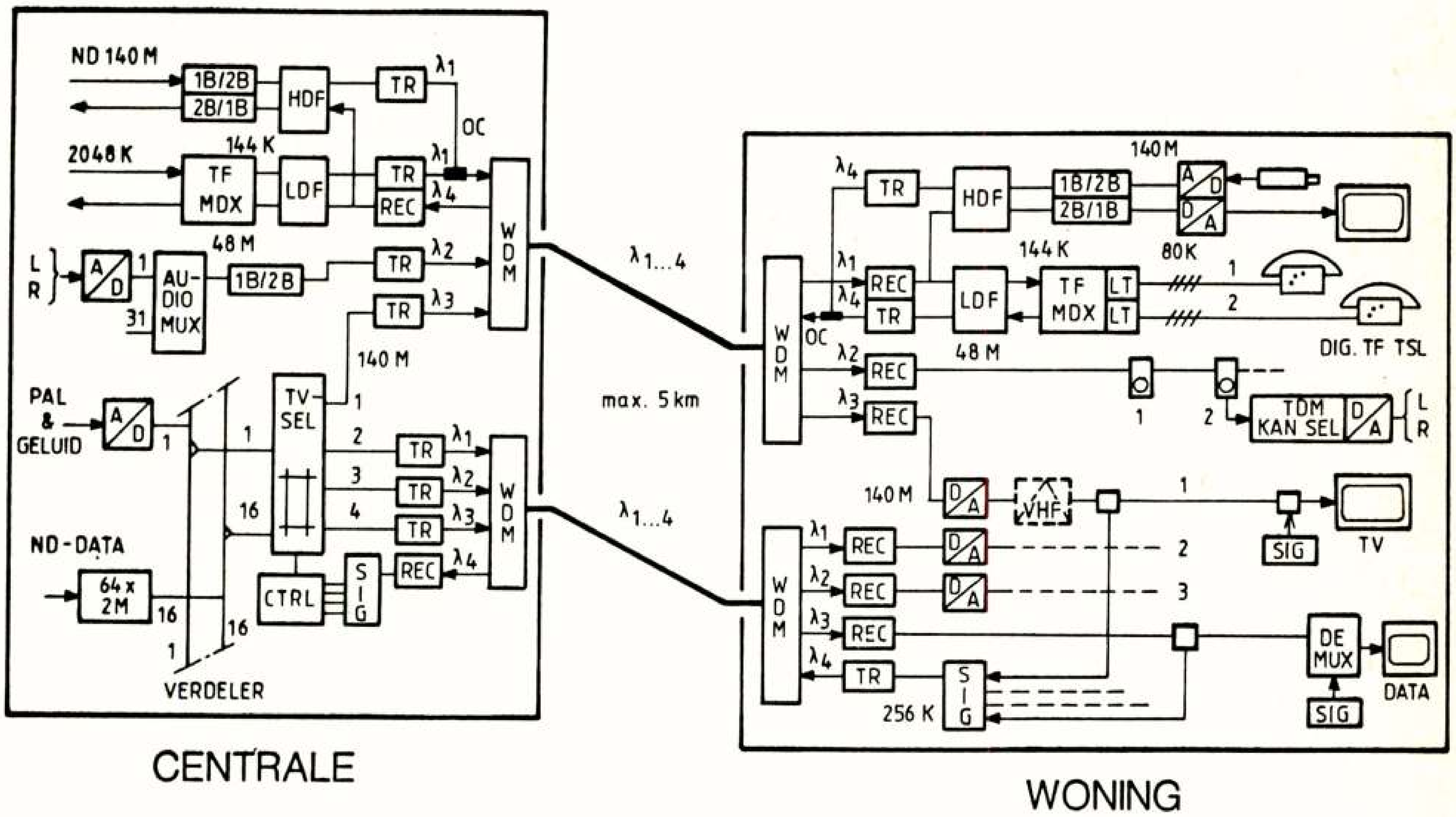


Fig. 15: DIVAC-systeemconcept

In de 3e fase DIVAC zal als gezamenlijke activiteit van TH's, PTT en Philips slechts een gedeelte van het in fig. 15 getoonde systeem worden opgebouwd i.v.m. beschikbaarheid componenten, kosten, enz. echter voldoende om de belangrijke systeemfuncties te kunnen demonstreren. Het op te bouwen systeem, dat zal worden gerealiseerd in het projectencentrum van PHILIPS in Geldrop heeft de pretentie te dienen als voorloper voor een eventueel later te houden veldproef.

6. EXPERIMENTEN IN HET BUITENLAND

In diverse landen worden reeds proeven ondernomen om de mogelijkheden van optische transmissie in het lokale net te onderzoeken. De tabel in fig. 16 geeft hiervan een indruk.

In Japan is men van plan in verband met de succesvolle experimenten met HI-OVIS (= Highly Interactive-Optical Visual Information System) dergelijke netten te gaan installeren in een aantal andere steden. In Duitsland bestaan vergevorderde plannen voor uitgebreide proeven met geïntegreerde glasvezelnetten onder de naam BIGFON (= Breitbandiges Integriertes Glasfaser Fernmelde Ortz Netz). Apparatuur zal worden geleverd door 6 firma's om ca. 300 abonnees aan te sluiten verdeeld over 7 steden. De doelstelling is operationele toepassing door de PTT aan het eind van deze decade.

Uit de gepubliceerde gegevens valt verder af te leiden, dat:

a. alle genoemde projecten passen kies-TV toe;
b. er is een streven naar digitale modulatie voor de toekomstige experimenten i.v.m. kwaliteit;
c. gemiddeld worden 2 glasvezels per abonnee toegepast;
d. diverse experimenten passen golflengte-multiplex toe;
e. de netstructuur is stervormig met soms een subcentrum waarin de TV-schakelmatrix staat opgesteld voor een kleiner aantal abonnees.

LOCATIE	PERIODE	AANT. GLASV.	AANT. WON.	WDM	AFST. (km)	KIES TV	RADIO	TF	N.D.	DATA
DUITSLAND BIGFON	1983-86	≤ 2	300	≥ 1	6	2 uit 16	24	n x 64 k (ISDN)	BTF	64 k (ISDN)
JAPAN HI-OVIS	1978-80	2	158	-	2/0.5	1 uit 30	FM	NEE	BTF (zw/w)	(200 Bd)
FRANKRIJK BIARRITZ	1983	2	1500	?	1.7	2 uit 15	1 uit 12	?	BTF (zw/w)	(200 Bd)
CANADA ELIE	1979-81	1	150	2	5	2 uit 9	7	56 k	–	56 k
CANADA YORKVILLE	1978-80	2/1	40	1/2	1.4	1 uit 30	–	4 kHz	VIDEO (←)	–
ENGELAND MILTON K.	1981	2	20	2	3/0.5	4 uit ..	FM	NEE	–	JA
DENEMARKEN	1983 (PLAN)	3/2	200	?	2/0.5	2 uit 16	22	64 k (ISDN)	BTF	64 k

Fig. 16: Experimentele glasvezelnetten in het buitenland

7. CONCLUSIES

Samenvattend mag uit de voorafgaande verkenning duidelijk zijn geworden, dat een stervormig glasvezelnet met een lokaal centrum ter plaatse van de telefooncentrale en met geïntegreerde digitale transmissie van Telefonie, TV, Audio en Nieuwe Diensten via individuele glasvezels naar de woningen operationeel en economisch goede perspectieven biedt als netconceptie voor de toekomst.

Voordracht gehouden op 13 oktober 1981 in het Dr. Neher Laboratorium, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 300), de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux Sectie IEEE.

NIEUWE ONTWIKKELINGEN IN KABELTELEVISIENETTEN

L.D. Krijger, Ir. B.C. Ligtenberg
Robert Schmitz Consult Engineering B.V.
Zaltbommel

New developments in cabletelevisionsystems. Oorspronkelijk is het kabeltelevisienet bedoeld als distributienet. Door de kabelnetten stervormig aan te leggen en uit te gaan van meervoudige bekabeling, is het mogelijk geworden velerlei vormen van kommunikatie via het kabelnet te doen plaatsvinden. Met nieuwe vormen van kommunikatie noemen we:
- konversatie, met volwaardig tweerichtingsverkeer;
- konsultatie, een mengvorm van distributie en konversatie.
Om de diverse kommunikatievormen mogelijk te maken heeft RSCE/RS een kiesmatrix ontwikkeld.
De kiesmatrix zal vanuit de sterpunten van het kabeltelevisienet, breed- en smalbandige informatie gesegmenteerd kunnen schakelen.

Van oorsprong zijn de kabeltelevisienetten beschouwd als een distributienet. De ethersignalen worden op een centraal punt opgevangen. Na bewerking worden ze in FDM-techniek gestapeld en over een coaxiaalkabel gedistribueerd. Daartoe werd in de lengterichting van de woningen een coaxiaalkabel aangelegd. Per woning werden met behulp van een aftak-element de signalen afgetapt. Op deze wijze zijn de eerste centrale antenne-inrichtingen in Nederland aangelegd. Een techniek overigens die buiten Nederland op dit moment, gezien de geringe bebouwingsdichtheden , nog steeds wordt toegepast. Uit esthetische overwegingen werden ook de aftak-elementen volledig ondergronds afgewerkt. Echter met alle gevolgen van dien bij het in- en buitenwerking stellen van de aansluitingen. Het is deze ervaring met aftak-elementen, die bij ons geleid heeft tot een onderzoek naar andere netstrukturen.

Tevens kwamen wij tot de konklusie, dat er geen compatibiliteit tussen de kabeltelevisienetten en de huiselektronika bestond. Het aantal voorselektietoetsen van de televisieontvanger kwam niet overeen met het aantal aangeboden programma's.

Eveneens ontstonden problemen bij die woningen, welke al een gemeenschappelijke antennevoorziening hadden en waarmee tegen een relatief geringe vergoeding per maand de ontvangst van Nederland 1 en Nederland 2 werd mogelijk gemaakt. Het veel duurdere kabeltelevisienet bood weliswaar meer kwantiteit en kwaliteit, echter een keuzemogelijkheid werd voor de deelnemers niet opengehouden. De zogenaamde segmentatie van het totale aanbod is in dit nettype niet op een realistische wijze door te voeren.

Ook deze ervaring met het aftaknet heeft geleid tot een onderzoek naar andere netstrukturen. Mede door toedoen van studieresultaten aan de T.H.-Delft, kwamen wij tot de konklusie dat het voorkeur verdiende de kabeltelevisienetten:

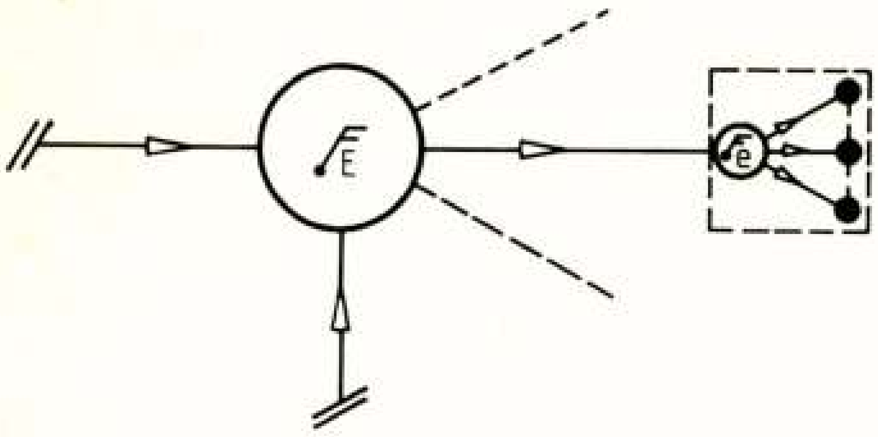
- stervormig aan te leggen; Vanuit elke aansluiting wordt een eigen verbinding met een kabelverdeelpunt tot stand gebracht.
- met een dubbele danwel meervoudige bekabeling uit te rusten; De noodzaak om eveneens van de UHF-band (450-860 MHz) gebruik te maken, is op deze wijze niet meer aanwezig. 100 m C12 bij 860 MHz geeft rendement 4 0/00.

De praktijk heeft sindsdien geleerd dat de suggestie met betrekking tot de stervormige netstruktuur grootschalig is overgenomen. De huidige televisienetten worden echter voor zover het de wijknetten betreft met een enkele kabel uitgerust. Niet alleen de praktijkervaringen van gisteren en vandaag hebben bij ons een rol gespeeld. Ook de toekomstige gebruiksmogelijkheden van een kabeltelevisienet hebben wij in onze beschouwing betrokken. Met andere woorden: onze suggestie is en was: zorg dat het passieve gedeelte van het kabeltelevisienet zodanig is gedemensioneerd, dat ook in de toekomst door toevoeging van aktieve bouwstenen nieuwe vormen van kommunikatie met het net mogelijk worden. Dit wil zeggen plaatsing van kiezers in sterpunten van het net geeft principiële verruiming van de gebruiksmogelijkheden en programmacapaciteit van het kabeltelevisienet.

We zullen nu nader op deze nieuwe vormen van kommunikatie ingaan. Om dat duidelijk te maken moeten we eerst inzicht hebben in de verschillende vormen van kommunikatie. Zie afbeelding 1.

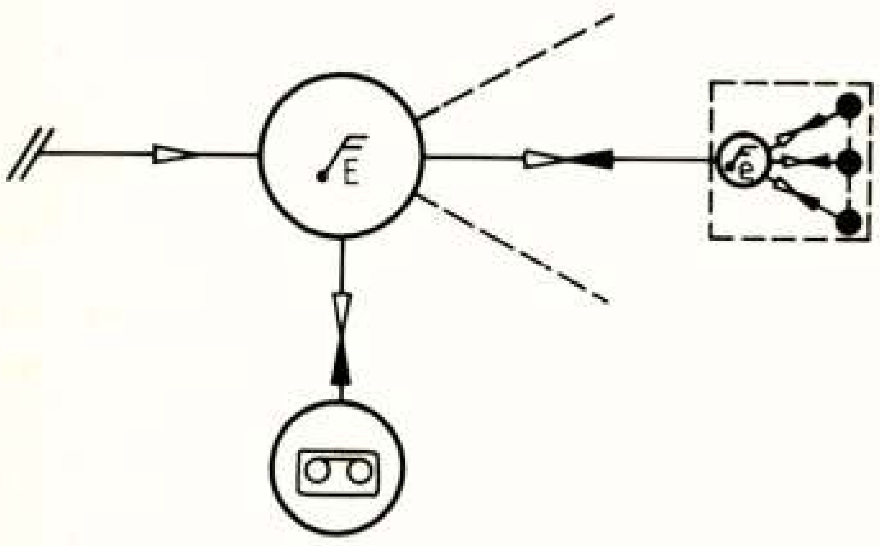
Allereerst kan men de distributie noemen: informatie welke samenkomt in één centrum wordt verspreid naar alle ontvangers. Hier is sprake van éénrichtingsverkeer. In plaats van distributie van informatie zouden we ook kunnen spreken over infor-

ONDERVERDELING KOMMUNIKATIE



distributie

	dynamisch	statisch
volbeeld	televisie	teledia
grafisch	telebord	teletekst



konsultatie
komputatie

	dynamisch	statisch
volbeeld	kies-televisie	diatheek
grafisch	teleklas	vieuwdata



konversatie

	dynamisch	statisch
volbeeld	beeld-telefoon	telecopie
grafisch	schrijf-telefoon	telex

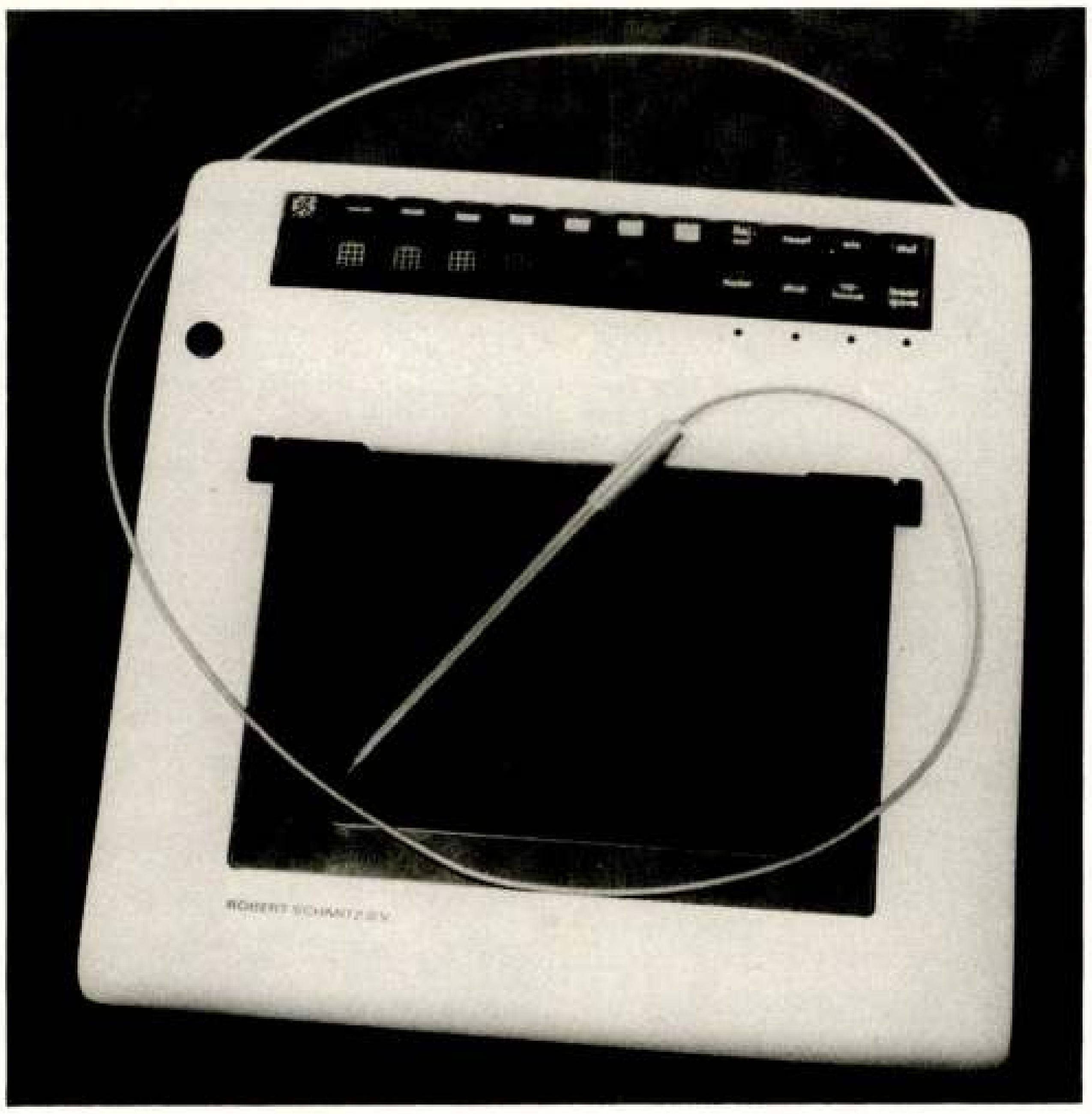
matieverspreiding. Kenmerkend is dat de verspreider bepaalt wat er wanneer wordt verspreid aan een tamelijk ongedefiniëerd publiek. Het kabeltelevisienet funktioneert tot op heden als een distributienet.

Vergelijken we het kabeltelevisienet met alle andere nutsvoorzieningen zoals: telefoon, water, gas e.d., dan kunnen we tot de konklusie komen dat het kabeltelevisienet het meeste overeenkomt met het rioolstelsel, zij het dan dat we bij dit net spreken over een kontributienet. Evenals met het kabeltelevisienet vindt ook hier geen registratie plaats van hetgeen wordt afgenomen respektievelijk wordt aangeboden. Aan een verdere vergelijking wil ik me niet wagen.

Een andere vorm van kommunikatie is de konversatie. Er is geen verspreider van informatie meer. Ook het ene centrum van waaruit de informatie wordt verspreid is komen te vervallen. In plaats daarvan spreken we van een afzender en ontvanger, welke op elk moment van rol kunnen wisselen en informatie aan elkaar kunnen uitwisselen. Eveneens wordt hier van een volwaardig tweerichtingsverkeer uitgegaan. De afzender en ontvanger zijn vrij te bepalen wanneer en welke informatie wordt overgedragen. Het publiek is gedefiniëerd.

In de loop der tijd is er een mengvorm van distributie en konversatie ontstaan, welke vorm we willen aanduiden met Konsultatie of Komputatie. De verspreider respektievelijk afzender krijgt de hoedanigheid van een besteller. De ontvanger is tevens de afzender van de bestelopdracht. Ook hierbij speelt tweerichtingsverkeer een rol. Echter de aan de tweerichtingen te stellen eisen zijn sterk verschillend. De ontvanger is in het uiterste geval vrij wat er wanneer aan informatie uit de informatie- of databank wordt besteld en naar hem wordt overgedragen. Het publiek blijft gedefiniëerd.

Omdat dit betoog niet gaat over kabelradio maar over kabeltelevisie zullen we ons verder beperken tot het onderdeel "visie". Het is gewenst dat we daarvoor een verder onderscheid maken tussen volbeeld informatie en grafische informatie. Daarnaast kunnen we spreken over dynamische en statische informatie. Voor het kabeltelevisienet levert dit nader onderscheid van de kommunikatievorm "distributie" geen bijzonderheden op. Immers de funktie van het kabeltelevisienet was en is het distribueren van televisiesignalen. Automatisch heeft het ook de funktie van distributienet van teletekstsignalen gekregen.



Telebord - Elektronisch schrijftablet

Mogelijk dat het woord "telebord" nog een nadere uitleg verdient. Het telebord is een zogenaamd elektronisch schrijftablet. Met een aangepaste ballpoint wordt op een elektronisch gevoelige laag geschreven. Met andere woorden: handgeschreven en -getekende informatie wordt omgezet in elektronische signalen. Desgewenst kunnen via elektronische weg nog zeven kleuren hieraan worden toegevoegd. Onlangs is hier nog een elektronisch penseel bijgekomen. Het beeldvlak van de televisieontvanger kan op deze wijze het doek van de schilder worden. Verdere hulpmiddelen zijn nog een elektronische lineaal, -stuf, -marker, enz.
De handgeschreven en -getekende informatie wordt opgeslagen in een geheugen en kan desgewenst versneld of vertraagd gereproduceerd worden. Bedoeld telebord kan verder nog uitgerust worden met een typetableau: veel voorkomende symbolen, lettertekens, logo's, teksten en komplete tekeningen kunnen vanuit de geheugenschakeling van het typetableau worden opgeroepen. Aan het geheel kan nog een grafiektableau worden toegevoegd: door middel van het indrukken van toetsen kunnen er radiale- en lineaire tekeningen via elektronische weg worden gemaakt.

Met behulp van vorengenoemde bouwstenen ontstaat een komplete audio-grafiestudio. Het hart daarvan wordt gevormd door het telebord.

Het voordeel van een dergelijke audio-grafiestudio is dat men relatief goedkoop dynamisch/grafische programma's kan samenstellen. De floormanager, belichtingstechnikus zijn hierbij niet meer nodig. Aan de audio-grafiestudio, aangesloten op het kabeltelevisienet, kan een duidelijke funktie worden toebedacht. Bijvoorbeeld bij kalamiteiten. Tevens kan deze studio voor andere informatie en voorlichtingsdoeleinden worden gebruikt. De audio-grafiestudio wordt door ons bedrijf, met ondersteuning van de T.H.-Delft ontwikkeld.

Komen we nog terug op de onderverdeling "distributie" dan kan daarvoor nog het volgende worden medegedeeld. In het verlengde van de distributieve funktie van het kabeltelevisienet ligt de kontributieve funktie.

Langzamerhand komen we bij de kern van het betoog, namelijk: dat wij als RSCE/RS op dit moment bezig zijn met het onderzoek en de ontwikkeling van de kiesmatrix. Deze kiesmatrix zal, geplaatst in de sterpunten van het kabeltelevisienet, breed- maar ook smalbandige informatie gesegmenteerd naar en vanuit de abonnee-aansluitingen kunnen doorschakelen.

Aan de hand van het onderscheid dat we reeds gemaakt hebben met betrekking tot de verschillende grondvormen van kommunikatie, zou ik nu willen aangeven welke soorten informatie de kiesmatrix dient te verwerken.

Bij de kontributieve funktie van het kabeltelevisienet valt te denken aan reportage-faciliteiten. Vanuit een abonnee-aansluiting moet een aldaar opgenomen programma "stroomopwaarts" naar een regiecentrum kunnen worden overgebracht. De kiesmatrix zorgt voor de doorschakeling.

Een andere kontributieve funktie is tele-bewaking. Desgewenst kan hierbij een onderscheid gemaakt worden tussen smalbandige informatie (signalering en audio) en breedbandige informatie (video) Deze informatie wordt naar een bewakingscentrum overgebracht. Op grond van de binnengekomen informatie worden akties ondernomen.

Aan de hand van afbeelding 1 kan de onderverdeling van de konsultatie nader worden toegelicht. Deze onderverdeling geeft niet aan welke bandbreedte respektievelijk transmissiesystemen we nodig hebben om bedoelde signalen over te brengen. Zo kunnen de signalen van teleklas, diatheek en viewdata in principe ook door zogenaamde smalbandige transmissiesystemen worden overgedragen. Er moet wel bedacht worden dat de signalen uiteindelijk wel een visueel waarneembaar resultaat dienen op te leveren. Wij kunnen nu drie kanten uit:
- ten eerste kunnen we gebruik maken van een

smalbandig transmissiesysteem. Op dit systeem sluiten we nieuwe soorten monitoren aan.
- een andere mogelijkheid is om in bovenbedoeld geval, gebruik te maken van de bestaande huis-elektronika (lees televisieontvanger). In dat geval zal tussen het transmissiesysteem en de televisieontvanger een ekstra modem geplaatst moeten worden.
- een derde mogelijkheid is, bedoelde signalen kollektief om te zetten naar een breedbandig signaal en wel zodanig dat het signaal zowel door een kabeltelevisienet als door de bestaande televisie-ontvangers verwerkt kan worden.

Met de ontwikkeling van de eerdergenoemde kiesmatrix opteren wij voor de laatste oplossing.

Inmiddels blijkt de noodzaak te ontstaan het kabeltelevisienet met een konsultatie-faciliteit uit te rusten. De vraag naar kiestelevisie wordt steeds groter. Rondom het woord kiestelevisie is inmiddels een babylonische spraakverwarring ontstaan.

De volgende begrippen doen daarbij de ronde:
- de NOS spreekt over abonnee-televisie.
- de uitgevers bedoelen pay-televisie.
- de Fransen overwegen tol-televisie.
- anderen hebben het over betaal-televisie.
- weer anderen spreken over segmentatie van het programmapakket, waarbij betaald moet worden voor hetgeen wordt afgenomen.

Eén ding is duidelijk: in alle gevallen wordt gesproken over de ontvanger, welke een bestelopdracht plaatst. In zijn opdracht wordt een hoeveelheid informatie vanuit een bestand aan hem overgedragen. Wij zouden naar funktie het volgende onderscheid kunnen maken:
- kiesprogramma/informatie. Tegen ekstra betaling worden programma's/informatie op verzoek van de ontvanger, naar de abonnee-aansluiting doorgeschakeld.
- besloten programma's/informatie. De inhoud van een besloten programma/informatie is vertrouwelijk en derhalve niet voor iedereen toegankelijk. De toegankelijkheid wordt door de verspreider of ontvanger of beiden bepaald. Zo kunt u bij teleklas denken aan een besloten programma. De docent staat via een elektronisch circuit met zijn leerlingen in kontakt. Als harde software wordt zowel bij de leerlingen als de docent van een telebord gebruik gemaakt. De docent draait zijn audio-grafische les af. De leerlingen kunnen reageren en interrumperen. Denkt u maar aan een soort tele-moedermavo.

Verder:
- oproepprogramma's/informatie. Oproepprogramma's/informatie worden slechts op verzoek van de ontvanger vanuit een teletheek naar de abonnee-aansluiting overgebracht.

Tenslotte kunnen we, als een vorm van kiestelevisie, het:
- geadresseerde programma/informatie zien. Dit zijn programma's respektievelijk informatie, welke op initiatief van de verzender naar een selekt publiek wordt verspreid.

De diatheek biedt, in samenhang met de kiesmatrix, de mogelijkheid om de elektronische boodschappendienst te introduceren. Van Wehkamp naar pay-kamp. Van de mooie jacken, blouses, rokken etc. worden dia's gemaakt. In de vorm van een statisch volbeeld wordt deze op het scherm geprojekteerd. De aankoop wordt gedecodeerd doorgegeven, met mogelijkheid van retoursignalering voor aankoopbevestiging, reservering etc.

Een variant van teletekst en viewdata is kabeltekst. Om teletekst- en viewdata-informatie zichtbaar te maken dienen de televisieontvangers met een decoder te worden uitgerust. De decoder zou ook in in het kabeltelevisienet geinstalleerd kunnen worden. Meerdere abonnees kunnen dan van één decoder gebruik maken. De teletekst en viewdata-informatie wordt centraal naar een, voor alle ontvangers direkt te verwerken signaal, omgezet. Naast nationaal van belang zijnde informatie zou ook lokale informatie aan het geheel kunnen worden toegevoegd.

Nog een enkele opmerking over de kommunikatievorm: konversatie. We moeten konstateren dat deze vorm van kommunikatie, in tegenstelling tot distributie en konsultatie vrijwel eksklusief door de PTT wordt geëxploiteerd. Ik kan me namelijk moeilijk indenken dat hetgeen met een konversatienet over en weer wordt overgedragen, valt onder de term "programma". Het zal u bekend zijn dat het doorgeven/overbrengen van programma's geen eksklusieve taak van de PTT is. Moeilijker wordt het overigens wel indien we in dit verband denken aan de geinlijn van Max Tailleur en andere bijzondere raadpleegdiensten.

Van oudsher heeft de PTT zorggedragen voor de exploitatie van het konversatienet bij uitstek. Te weten: het telefoonnet. Het ligt derhalve in de lijn der verwachtingen, dat de PTT zich in het bijzonder met de ontwikkeling en verdere invulling van het konversatienet zal bezighouden. Deze opmerking houdt overigens niet in dat de PTT geen belangstelling heeft voor de vormen distributie en konsultatie. In dit verband zij opgemerkt dat wij als RSCE bij het technisch onderzoek naar de kiesmatrix ondersteund worden door het Dr. Neher Laboratorium.

Nog terugkomend op de onderverdeling konversatie: Hierbij kunnen we konstateren dat de be-

staande infrastrukturen -het telefoonnet en kabeltelevisienet- geen van tweeën zijn voorbereid op beeldtelefoon. Het toekomstige glasvezelnet zal hierin moeten voorzien!

Tot slot nog een aantal opmerkingen over de kiesmatrix. Het onderzoek naar de kiesmatrix wordt, mede door Wetenschapsbeleid mogelijk gemaakt en in samenwerking met de T.H.-Delft uitgevoerd. Daarnaast worden we bijgestaan door de overleggroep kiesmatrix. Ook het Dr. Neher Laboratorium is bij bedoeld overleg betrokken. Het onderzoek zal met een veldtest begin volgend jaar worden afgesloten. Bij deze veldtest wordt gebruik gemaakt van een aantal laboratoriummodellen. Daarna zullen de elektronische bouwstenen verder worden ontwikkeld. Gewerkt wordt aan een pilot-projekt met circa 3.000 aansluitingen.

De kiesmatrix gaat bestaan uit een aantal elektronische bouwstenen. Met behulp van deze modulen kan het kabeltelevisienet uitgroeien tot een geavanceerd audio-visueel konsultatienet. Te noemen bouwstenen zijn: Bedieningsschakelaar en bedieningsconsole, ruimte- en frequentiekiezer, verdeelschakeling en besturings-, bemetings- en signaleringsmodulen. Het zal u duidelijk zijn dat, ten behoeve van besturing, bemeting en signalering, in verregaande mate gebruik wordt gemaakt van digitale technieken.

Voordracht gehouden op 13 oktober 1981 in het Dr. Neher Laboratorium, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 300), de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux Sectie IEEE.

NEDERLANDSE VERENIGING VOOR RUIMTEVAART

LUSTRUMSYMPOSIUM OVER L-SAT

Ter gelegenheid van het 30-jarig bestaan van de NVR zal een symposium worden georganiseerd over de ESA telecommunicatiesatelliet L-SAT.

L-SAT zal volgens de huidige planning begin 1986 worden gelanceerd.
De satelliet bevat de volgende nuttige lading:
- 12 GHz TV-omroep eenheid
- 12-14 GHz Speciale diensten (SBS) eenheid
- 20-30 GHz transponder voor diverse doeleinden
- 20-30 GHz baken voor propagatieonderzoek

De studiefase is eind 1981 afgesloten. Aan de constructiefase, die in december 1981 van start ging, nemen de volgende landen deel:
België, Canada, Denemarken, Italië, Nederland, Oostenrijk, Spanje en het Verenigd Koninkrijk.
Nederland zal voor ca. 12% aan deze hardware fase deelnemen.

PROGRAMMA

Sessie A: L-SAT algemeen

10.00 uur	*Welkom* ir. M.P. Nieuwenhuizen, voorzitter symposiumcommissie
10.10 uur	*L-SAT programma* B.L. Herdan, ESTEC
10.50 uur	*Nederlandse bijdrage aan L-SAT* drs. N. de Boer, NIVR
11.15 uur	*Pauze*

Sessie B: Gebruikersaspecten communicatiesatellieten

11.30 uur	*Gebruikersaspecten van telecommunicatiesatellieten* ir. W.P. Wapenaar, PTT
12.00 uur	*Gebruik van TV-omroepsatellieten* mr. W. v.d. Berg, NOS
12.30–14.30 uur	*Lunch*

Sessie C: Payload aspecten

14.00 uur	*L-SAT payload: SBS;* 20-30 GHz; TV-omroep ir. G. Brussaard, ESTEC
14.30 uur	*Mogelijkheden van video-conferencing* ir. P. van Otterloo, Signaal
14.50 uur	*Gebruik van L-SAT voor technologisch onderzoek* (o.a. 20-30 GHz-baken) prof. dr. J. Arnbak, TH Eindhoven
15.10 uur	*Pauze*

Sessie D: Industriële aspecten L-SAT

15.30 uur	*Activiteiten van Fokker voor L-SAT* prof. W. Bloemendal, Fokker
15.50 uur	*Activiteiten van Signaal voor L-SAT* ir. G.H. Krijgsman, Signaal

Forum

16.20 uur	Forumdiscussie over satellietcommunicatie en L-SAT satellieten

In het forum hebben zitting:
H. Rienks (lid van de Tweede Kamer PvdA)
ir. R.F. de Bruïne (Ministerie van Economische Zaken)
ir. P.F.J. Linssen (NIVR)
prof. W. Bloemendal (Fokker)
B.L. Herdan (ESA)
P. van Otterloo (Signaal)

BIJZONDERHEDEN

Lokatie en tijd
Aula TH-Delft, Senaatszaal
Mekelweg, Delft, TH-Wijk; bus 60 of 63 vanaf Delft CS
vrijdag 12 februari 1982, aanvang 10.00 uur

Inschrijving vanaf 9.30 uur

Aanmelding en inlichtingen:
NVR, Nachtegaalstraat 82 bis,
3581 AN Utrecht
Telefoon 030–311360
Aanmelding d.m.v. de antwoordstrook of een briefkaart voor 5 februari 1982.

Kosten
f. 25,– per deelnemer(ster), inclusief lunch
f. 10,– exclusief lunch, te storten op girorekeningnummer 3588078
t.n.v. penningmeester NVR te Utrecht.

Organisatiecomité
ir. M.P. Nieuwenhuizen, Fokker, voorzitter comité (020–5442730)
ir. D. de Hoop, NIVR, secretaris/penningmeester (015–569308)
ir. K.F. Wakker, TH-Delft, afd. L&R
ir. G.A. Weyers, ESTEC
ir. G. Brussaard, ESTEC
ir. P. van Otterloo, HSA
ir. W.P. Wapenaar, PTT
ir. J.T.A. Neessen, NERG

DE MOGELIJKHEDEN VAN EEN DIGITALE ABONNEETERMINAL

Ir. B. IJff
Projecten Centrum van het Philips' Natuurkundig Laboratorium Geldrop

Possibilities of a digital terminal. In this story the possibilities of a digital terminal are described. Under "digital terminal" can be understood a digital telephone terminal or a terminal for another purpose. The word "possibilities" can too be understood for more than one thing: possibilities for the user or possibilities for realization of a digital terminal.

INLEIDING

In dit verhaal worden de mogelijkheden van een digitale terminal beschreven. Onder digitale terminal kan verstaan worden een digitaal telefoontoestel, of een terminal voor een andere toepassing. Ook de term "mogelijkheden" is voor meer dan één uitleg vatbaar: de mogelijkheden voor de gebruiker of de mogelijkheden om een digitale terminal te realiseren.

WAAROM EEN DIGITAAL TOESTEL?

Er zijn een aantal overwegingen van economische, kwalitatieve of ergonomische aard.

Economie

Voor de economische aspekten kunnen we stellen dat de huidige centrales goedkoper zouden kunnen worden als de BORSCHT funkties (acronym voor Battery supply, Overload protection, Ringing current, Supervision of line signals, Codec, Hybrid, and Test) gedeeltelijk naar het toestel verhuizen en gedeeltelijk eenvoudiger worden. Dit geldt met name voor de belstroom, die vervangen wordt door een toon, die in de centrale of het toestel zelf gegenereerd wordt. De lusdetektie wordt vervangen door een bit detektor. De codec verhuist naar het toestel. De vorkfunktie kan wat eenvoudiger, omdat het digitale signalen zijn waarvan het frekwentiespektrum bovendien veel hoger ligt dan bij spraak. De testfaciliteiten kunnen misschien worden meegenomen in de normale werking.

Door al deze veranderingen ziet het er naar uit, dat de centrale iets goedkoper zou kunnen worden. Het is echter nog de vraag of het toestel niet evenveel duurder wordt, of zelfs meer dan dat. De economische reden moet misschien dan ook niet daar gezocht worden.

Als volgende reden kan een efficiënter gebruik van het kabelnet genoemd worden. Het huidige rendement van de abonneeverbinding in het drukste uur van de dag is ca. 6%. Dit komt overeen met 2 gesprekken per dag.

Gezien de relatief grote bijdrage van de abonneekabel in de totale investeringskosten van het telefoonnet is dit rendement erg laag. Men zou in nieuwe netten zeker gebruik kunnen maken van multiplexers, waarbij tot 30 verbindingen gemultiplext kunnen worden in een 2 Mbit/s link. De multiplexing zou dan bijvoorbeeld per straat kunnen plaatsvinden, waardoor drastisch aan kabeladers bespaard zou kunnen worden. De economische reden moet dus voornamelijk gezocht worden in een beter gebruik van het kabelnet.

Kwaliteit van de spraakoverdracht

Soms is de huidige kwaliteit goed en een andere keer wat minder goed doordat men last heeft van storingen van signalering of overspraak van een ander gesprek.

Bij digitale transmissie is graduele overspraak veel minder relevant. Pas dan, wanneer de bits niet meer gedetekteerd kunnen worden, geeft dat hinder. Als het transmissiegedeelte goed werkt, dan heeft men geen vervorming tussen encoder en decoder.
Dit betekent niet alleen geen frekwentie afhankelijke vervorming, maar bovendien een konstant nivo, onafhankelijk van de lengte van de verbinding. Dit laatste is met name aantrekkelijk voor het inpassen van huis- en bedrijfstelefooncentrales in het dempingsplan.

Gerieven

Als volgende reden zou kunnen gelden, dat een digitaal toestel meer gerieven bieden kan.

Er is immers een simultaan gebruik mogelijk van de verbinding voor spraak en berichtenverkeer voor telefonie signalering of ten behoeve van andere doeleinden.
Daarnaast kan via een extra kanaal gelijktijdig ook nog circuit geschakelde data verstuurd worden. Hierdoor kan tevens een andere economische overweging gelden.
Men kan immers door digitale technieken toe te passen tevens een goedkope toegang bieden tot andere netten (bv. het data net) via het telefoonnet.

WELKE EISEN KUNNEN AAN EEN DIGITALE TERMINAL GESTELD WORDEN?

Tenminste de huidige gebruiksmogelijkheden (POTS) en spraakkwaliteit

Onder "POTS" wordt verstaan: Plain Old Telephony Service. oftewel de normale oude telefonie. Wat de spraakkwaliteit betreft is er bij digitale technieken geen verslechtering te verwachten, integendeel men kan door foutkorrektie toe te passen de kwaliteit zelfs nog verbeteren.

Wat de huidige gebruiksmogelijkheden betreft kunt U kiezen uit een enkelvoudig toestel, eventueel uitgebreid met een extra bel en/of een tweede wandkontaktdoos om een tweede (klandestien) toestel aan te sluiten, of het eerste toestel te kunnen verplaatsen. Verder is het mogelijk twee door de PTT geïnstalleerde toestellen met een tweepuntsschakeling of om meerlingtoestellen te krijgen. Een zgn. lijnkiezerschakeling, met zelfs interne communicatiemogelijkheden, kompleteert de rij (zie Fig. 1).

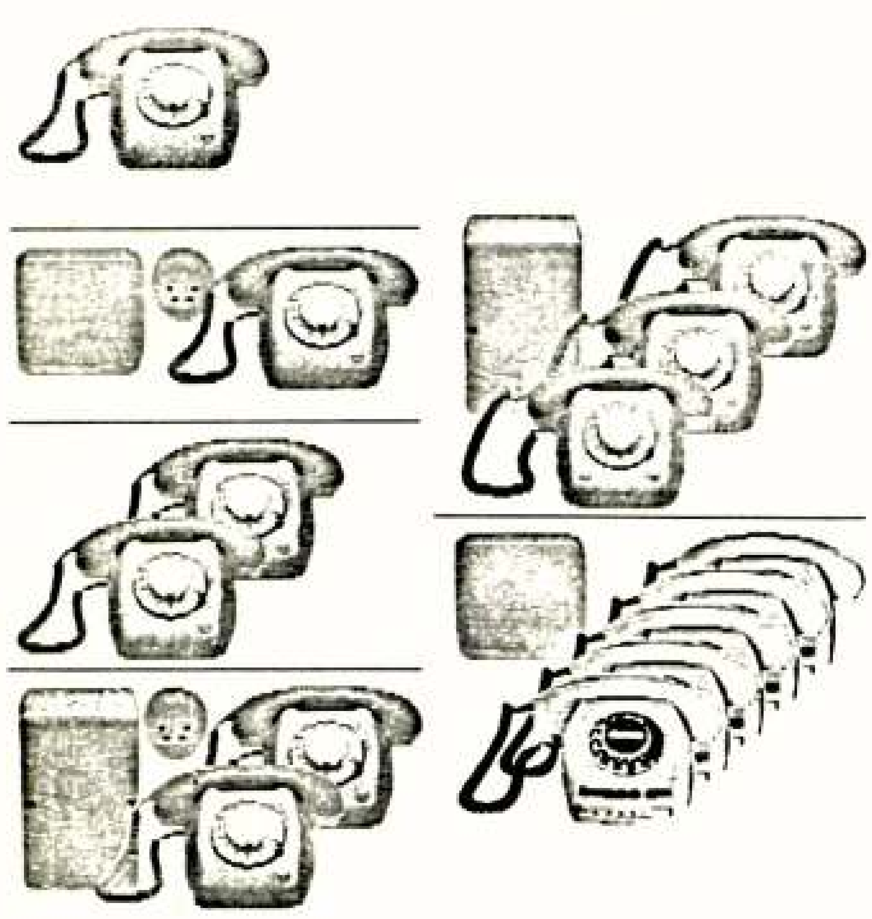


Fig. 1: Enkele huidige toestelconfiguraties.

Als het toestel digitaal is moet het ook mogelijk zijn om meer dan één toestel met interne communicatiefaciliteiten aan te sluiten. Hier treedt echter een probleem op, doordat de digitale signalen niet parallel kunnen worden geschakeld of rechtstreeks een bel kan worden aangestuurd.

Mogelijkheden tot uitbreiding van het dienstenpakket (ISDN)

ISDN houdt in dat een net geïntegreerd gebruikt wordt om verschillende diensten bereikbaar te maken vanuit iemand's huis. Ook kan thuis verschillende apparatuur worden aangesloten (zie Fig. 2).

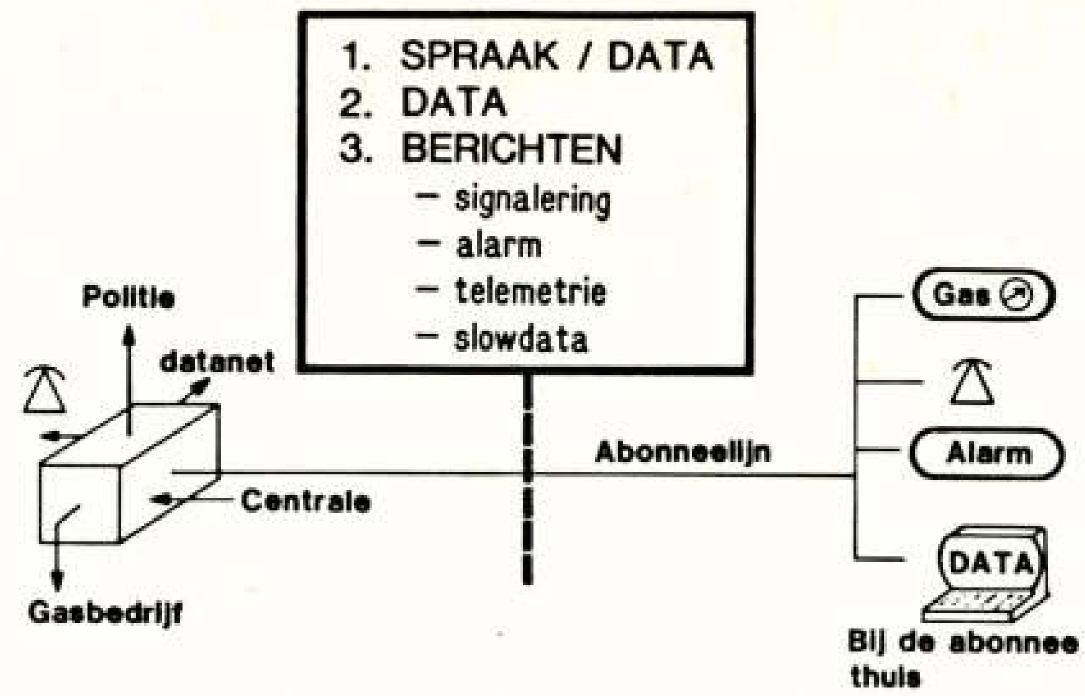


Fig. 2: ISDN communicatie.

Aan de rechterkant vindt U de gasmeter, die kan worden afgelezen, een telefoontoestel, een alarmaansluiting en een dataterminal. De signalen van deze apparaten gaan in gemultiplexte vorm over de abonneelijn naar de centrale waar alles netjes weer wordt uitgesplitst: het alarm gaat naar de politie, de gasmeter uitlezing naar het gasbedrijf, de data naar het datanet en de spraaksamples gaan naar het andere toestel. Het is uiteraard mogelijk om meer apparatuur aan te sluiten.

Over de abonneelijn loopt een 64 kbit/s kanaal voor spraak of circuit geschakelde data. Een tweede datakanaal is eveneens voorzien. Afhankelijk van de transmissiemogelijkheden is dat 8 of 64 kbit/s. Verder is er dan nog een 8 of 16 kbit/s berichten kanaal waarin signalering, alarm, telemetrie en slow-data dynamisch gemultiplext worden. Dynamisch kan zowel in packet-switched mode, als in message switched mode. De totale bitrate op de abonneelijn komt daarmee op 80 - 144 kbit/s.

- Modulair. Invoering van ISDN houdt in, dat het systeem modulair moet zijn, immers men wil geen voorinvestering plegen voor funkties die nog niet gebruikt worden. De hoeveelheid benodigde apparatuur dient evenredig te zijn met het aantal terminals of de gebruikte extra funkties.
- Future proof. Aangezien momenteel zowel het gebruik, als de verwachte funkties nog niet bekend zijn dient het ontwerp van het totale systeem "future proof" te zijn. Dit houdt o.a. in, dat het systeem geen bottlenecks mag bevatten. Bovendien moet rekening worden gehouden met een breed scala van soorten gebruik, zonder dat dit een geweldige omvang van de apparatuur betekent. Dit laatste houdt dan tevens in, dat de apparatuur moet worden uitgebreid, afhankelijk van de behoefte van de gebruiker.

Het zal duidelijk zijn, dat vooral de "future proof" eis moeilijk is voor de ontwerper, omdat hij rekening moet houden met voor hem nog onbekende eisen en wensen.

Gebruikersvriendelijk

Een digitaal toestel moet gebruikersvriendelijk zijn. Dit houdt o.a. in:

- Overzichtelijk gebruik. Het gebruik van de diverse faciliteiten moet overzichtelijk zijn, zonder dat tegelijkertijd naslagwerken dienen te worden geraadpleegd.

  Als slecht voorbeeld kan de proef met de nieuwe diensten dienen, zoals die in Nederland gehouden wordt. Men kan daarbij verkort kiezen, gewekt worden via de telefoon, of b.v. de binnenkomende gesprekken laten routeren naar een andere aansluiting: "follow me". Dit zijn maar enkele voorbeelden uit het gehele pakket gerieven.

  Het gebruik van die diensten vereist de kennis van compleet manual, of het razendsnel raadplegen daarvan tijdens het gebruik van die diensten. De gebruiker wordt bovendien begeleid door gesproken tekst vanuit de centrale. Bij de eerste keer, dat men die tekst aanhoort, is dat wellicht nog erg nuttig, maar bij de 20ste keer zou men graag die begeleidende spraak willen overrulen, omdat men het dan inmiddels wel weet. Met het huidige systeem kan dat niet, omdat de toon druktoets keuze signalering niet tegen gelijktijdige spraak bestand is.

  Als alles digitaal is en men allerlei kanalen simultaan beschikbaar heeft, dan kunnen de diverse funkties gescheiden worden getransporteerd over verschillende kanalen. Dit in tegenstelling tot de huidige mogelijkheden.
- Handleiding met behulp van een display. Een toepassing van het gelijktijdige gebruik van meerdere kanalen is de begeleiding van de gebruiker via visuele middelen, bv. via tekst op een display. Een display hoort thuis op een terminal. Het is bv. ondenkbaar dat computer terminals of pocket calculators worden uitgevoerd zonder display. Een display geeft weer wat men ingetypt heeft, of kan het resultaat weergeven, of een instruktie omtrent de volgende handeling. Ook gemaakte fouten kunnen zo snel gesignaleerd worden en hersteld. Het display kan gebruikt worden via de in- c.q. aanvulmethode waarbij een keuze uit een soort menu mogelijk is. Het display nodigt daarbij uit tot een aantal mogelijke akties.

Integrale oplossing goedkoper dan met analoge toestellen

Dit is weer een economische eis, en slaat dan met name op de terminals toegepast voor het ISDN. Immers hiervoor is reeds uitgelegd, dat een digitaal toestel zelf waarschijnlijk niet goedkoper zal zijn dan de analoge versie.

Indien echter rekening wordt gehouden met:

- een beter gebruik van het kabelnet
- lagere onderhoudskosten
- goedkopere centrales
- goedkopere toegankelijkheid van andere netten

dan is waarschijnlijk de integrale digitale oplossing goedkoper dan met analoge toestellen.

EXTRA MOGELIJKHEDEN DOOR DIGITALE TECHNIEKEN

Simultaan gebruik van meerdere kanalen

Hiervoor is al aangegeven, dat er een aantal kanalen beschikbaar zijn. Deze kunnen door de gebruiker(s) simultaan gebruikt worden.

- Spraak of snelle circuit geschakelde data. Er zijn 2 kanalen beschikbaar, die beiden (indien 64 kbit/s) voor spraak en/of circuitgeschakelde data gebruikt kunnen worden. Bij de spraak zal een kwaliteitsverbetering kunnen optreden. Bovendien kan, indien nodig voor security redenen, de spraak gescrambled worden.
- Signalering. De duplex signalering kan o.a. gebruikt worden voor de extra gerieven. Huidig bestaat slechts een eenvoudige haakkontaktsignalering met kiesschijf of toondruktoetskeuze naar de centrale. Naar de abonnee toe kent men het belsignaal en eventueel de kostentelling bij de abonnee thuis.

  Bij de digitale oplossing kan de terminal zich gedragen als een interaktieve terminal naar de gebruiker enerzijds en de computer in de telefooncentrale anderzijds. De centrale kan zodoende de gebruiker beter informeren omtrent datgene wat van hem/haar verwacht wordt, of wat er te verwachten is.
- Slow data. Het slow data kanaal kan gebruikt worden om bv. thuis bank- of giro-transacties uit te voeren. Men kan spelletjes met iemand doen, die elders vertoeft. Het is ook mogelijk om view-data via de telefoonlijn te doen, of een computer op afstand te raadplegen, waarbij de telefoonterminal, of een specifieke dataterminal gebruikt wordt als computerterminal.
- Telemetrie. Een bijzondere vorm van slow data vormt de telemetrie. Deze zal verderop worden behandeld.

Uitgebreider signaleringspakket, vooral naar de gebruiker

Dankzij digitale technieken is er een uitgebreider signaleringspakket mogelijk. Als voorbeeld is reeds genoemd de handleiding. Daarnaast kan er informatieve tekst op het display verschijnen, gerelateerd aan een binnenkomend, uitgaand of staand gesprek. In Fig. 3 zijn een aantal voorbeelden weergegeven van tekst, die op het display kan verschijnen .

Bovenaan staat een voorbeeld van naam, adres en telefoonnummer van degene, die de oproep pleegt. Men kan dan alsnog besluiten het gesprek niet te beantwoorden. Dit opent perspektieven om de telefonieterreur te bestrijden, want de oproeper is niet meer anoniem, zolang hij vanuit zijn eigen toestel belt. Bovendien kan dit soort tekst verschijnen tijdens een staand gesprek, vergezeld van een auditief attentiesignaal. In dat geval verschijnt naam, adres en telefoonnummer van een tweede persoon, die U ook wilt bereiken. Het zou dan bv. mogelijk kunnen



Fig. 3: Voorbeelden van tekst op een display.

zijn om tijdelijk over te schakelen naar de nieuwe oproeper, of om hem/haar een mededeling te sturen, dat U later zult terugbellen. In elk geval weet U dan, dat iemand anders heeft geprobeerd U op te bellen.

Daaronder staat een mededeling van de gesprekskosten tot dat moment.

Daarna vindt U een mogelijke response van de giro computer na een overboekingspoging.

Tenslotte vindt U een voorbeeld van begeleidende tekst tijdens het programmeren van verkorte telefoonnummers. De bedoeling is dan dat U het bestaande nummer wijzigt door een nieuw nummer in te toetsen.

Kortweg samengevat geeft het display informatie tijdens het gesprek, over wie er nog meer met U wilt spreken, wat het gesprek kost en wat er verder van nut kan zijn tijdens gebruik. Begeleiding in deze vorm, met behulp van een display, is gebruikersvriendelijker, dan alleen audio hulp.

Telemetrie

Onder de verzamelnaam telemetrie wordt inbegrepen:
- Aflezing van meterstanden op afstand. Dit is toepasbaar voor gas, elektra, water, verwarming enz. Via de telefoonlijn kan een commando gestuurd worden naar de betreffende meter, waarop deze de nieuwe stand overstuurt.
- Alarmering. Zoals bejaardenalarm, brandalarm, inbraakalarm. De betreffende apparaten sturen bij optredende calamiteiten autonoom een alarmbericht naar de bewakingsinstantie.
- Op afstand besturen van apparatuur. Dit betekent bv. dat men voor het vertrek naar het vakantiehuisje alvast de verwarming aanzet (dit is een veel gevraagde faciliteit in Zweden). Men kan bij afwezigheid via de telefoonlijn de verlichting in huis aan- en uitzetten, om zodoende de afwezigheid te camoufleren voor inbrekers. Tenslotte is het dan uiteraard ook mogelijk om de keukenapparatuur te besturen, zodat het eten klaar is, als men thuiskomt.

MOGELIJKE OPLOSSINGEN VOOR INSTALLATIES MET MEER DAN EEN TOESTEL

De huidige configuratiemogelijkheden zijn reeds weergegeven in Fig. 1. In Nederland heeft ca. 85% van de telefoonabonnee's slechts één toestel. Voor de rest dient bij de digitale versie eveneens een oplossing gevonden te worden. Het probleem is dan om verschillende terminals in huis aan het openbare net te koppelen. Er zijn daarvoor een aantal configuraties mogelijk.

Ster

Hierbij doet een centrale doos dienst als een soort huisautomaat, die de diverse berichten en spraaksamples naar de juiste bestemming stuurt.
Er zijn hieraan een aantal nadelen verbonden.
- Er is een voorinvestering in een centrale doos nodig. Deze doos dient voorbereid te zijn op het maximale aantal terminals, die in de toekomst aangesloten moeten worden.
- Bij uitval van die centrale doos valt het hele systeem uit. Een remedie hiertegen zou kunnen zijn een zgn. fout tolerante konstruktie of een reservedoos, die de taak van de eerste, bij optreden van een fout, overneemt.
- De aansluitcapaciteit van de centrale doos is niet modulair.
- De centrale doos dient gevoed te worden. Dit levert een probleem op als de netspanning uitvalt. De voeding kan dan alleen door de telefooncentrale geschieden, hetgeen betekent, dat slechts één toestel gevoed kan worden en dat dan nog maar voor de meest elementaire telefonie (POTS).

Ring

Hierbij zijn de intelligentie en de huisautomaatfunkties van de centrale doos gedistribueerd over de diverse aangesloten terminals. Ook hier zijn een aantal nadelen aan verbonden.
- Bij uitval van een segment valt weer het hele systeem uit, tenzij speciale voorzieningen bv. in de vorm van verdubbeling of bypass getroffen worden.
- De actieve elektronica van de segmenten moet eveneens gevoed worden, met hetzelfde gevolg als bij de ster struktuur.

Bus

Naast nadelen kent deze oplossing een aantal voordelen.
+ De bus maakt gebruik van passieve taps zonder elektronica. Er is dus ook geen voeding voor benodigd.
+ Bij uitval van een terminal werkt de rest gewoon door. Indien de uitgevallen terminal toevallig aan de abonneelijn hangt, betekent dit eveneens uitval van die abonneelijn, tenzij de bewuste terminal verwijderd

wordt. In dat geval neemt een andere terminal automatisch de funktie van lijnterminal over. Dit wordt verderop behandeld.

- Een nadeel van de bus wordt veroorzaakt doordat de signalen van de diverse terminals beide kanten oplopen, en elkaar dus dreigen te verstoren. Dit is slechts te verhelpen door op de bus een synchronisatie in tijdsleuven te gebruiken. Doordat deze synchronisatiesignalen zelf looptijd nodig hebben over de bus, gaat deze tijd af van de beschikbare tijd voor de tijdsleuven. Dit komt neer op een beperking van het produkt "lengte x bandbreedte".
- De synchronisatie is een extra probleem, doordat de diverse terminals op ongedefinieerde plaatsen op de bus zijn aangesloten. Dit kan worden opgelost door hiervoor een extra signaalader te gebruiken, of men kan het kloksignaal opnemen in het normale busraster.

DE HUISBUS ALS INTERN COMMUNICATIENETWERK

Een voorbeeld van een huisconfiguratie met bus is weergegeven in Fig. 4.

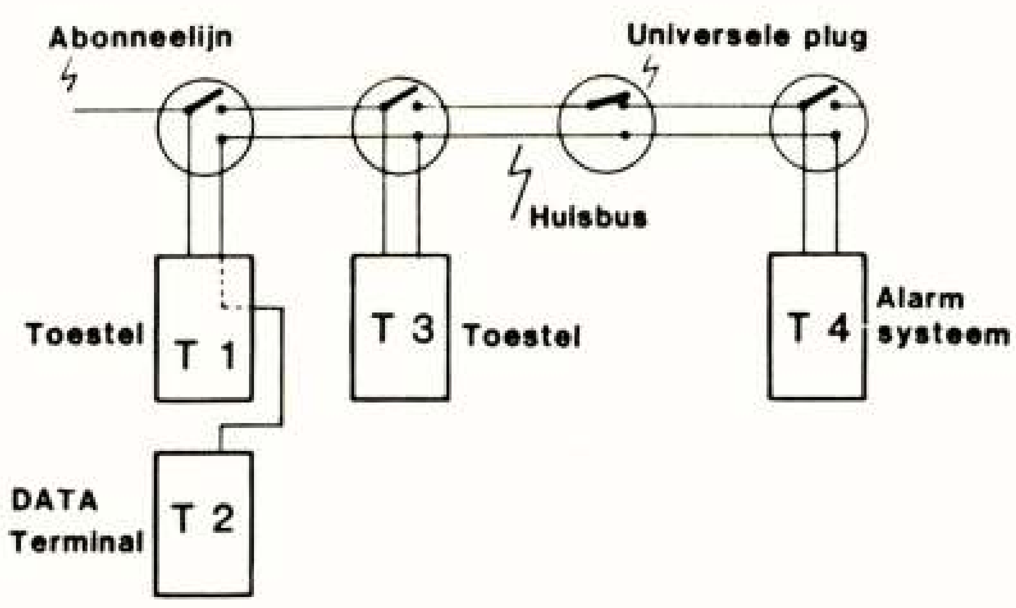


Fig. 4: Voorbeeld van configuratie in huis.

Linksboven komt de abonneelijn binnen op een standaard 4-polige kontaktdoos van de PTT. Via 2 aderparen is er een doorverbinding naar steeds een volgende kontaktdoos. 1 Aderpaar loopt op die manier langs alle kontaktdozen, te weten de Huisbus. Het andere aderpaar wordt geschakeld door een kontakt in de doos, indien er een stekker in geplaatst wordt. Op deze manier wordt de abonneelijn doorgezet in huis. Het kontakt van de eerste doos is geopend, doordat daarin de stekker van het eerste toestel is geplaatst. De abonneelijn loopt daardoor tevens het toestel in, waardoor dit toestel de funktie van NT verzorgt. Dit houdt ondermeer in het verzorgen van het abonneelijn protocol, om verbindingen met de centrale tot stand te brengen en te houden en anderzijds de data (berichten of circuitgeschakelde spraak of data) van en naar de Huisbus te transporteren.

Het is verder mogelijk om op een toestel een dataterminal aan te sluiten via één van de standaardinterfaces. Een dataterminal kan uiteraard ook via de Huisbus interface rechtstreeks op de Huisbus worden aangesloten. Het toestel "T1" vervult in dit voorbeeld tevens de masterfunktie. Dit houdt in dat hij de synchronisatie van de Huisbus voor zijn rekening neemt. Hij krijgt de synchronisatiesignalen van de centrale indien er over de abonneelijn bits verstuurd worden. Is dat laatste niet het geval, dan wordt de interne klok gebruikt.

Het beheer van de Huisbus en de switching funktie is gedistribueerd over de diverse terminals. Daartoe is elke terminal, ongeacht de soort, voorzien van een microcomputer. Op de Huisbus is aan elk kanaal te zien of dat kanaal vrij is. De terminal kan zodoende een kanaal beleggen, indien daaraan behoefte is. Dit betekent, dat er een schakelfunktie is gerealiseerd, zonder centrale schakelaar.

Mogelijkheden voor gebruik van de Huisbus

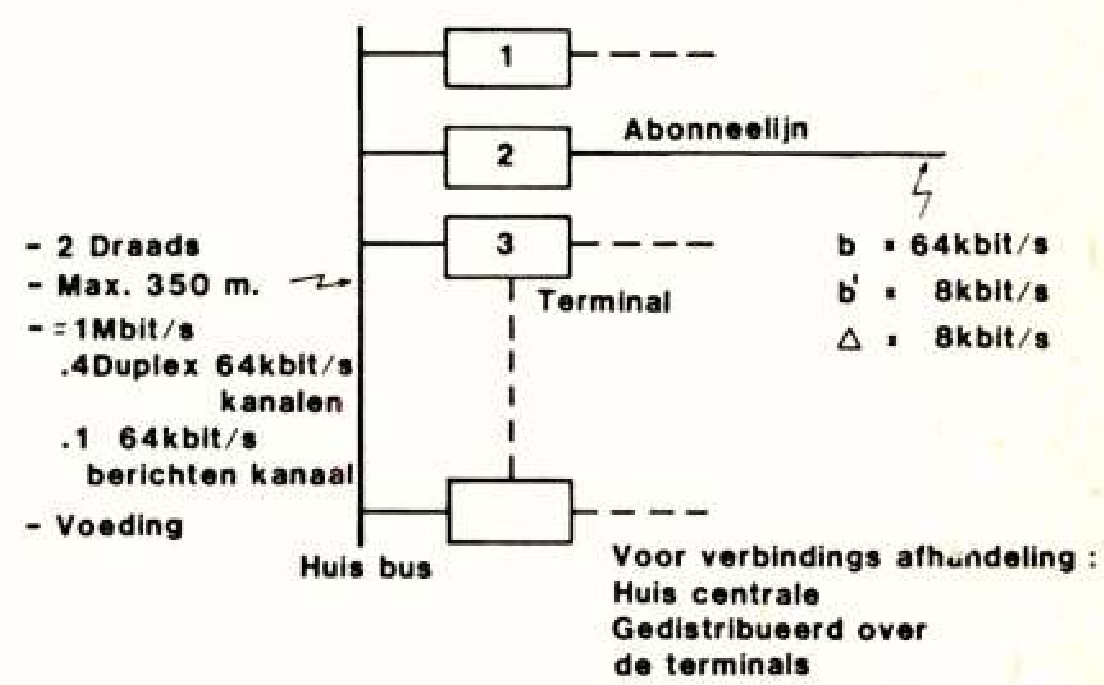


Fig. 5: Mogelijkheden van de Huisbus.

Er kunnen tot ca. 30 terminals worden aangesloten, verspreid over een totale lengte van ca. 350 m. De lengte van de telefoonsnoeren van stekker tot toestel kan max. 7 m zijn.

De transmissiesnelheid van de signalen is 1 Mbit/s. Daarin zijn, naast een synchronisatiekanaal van 32 kbit/s, 9 kanalen van 64 kbit/s beschikbaar. Daarbij is 1 berichtenkanaal. De andere 8 kanalen kunnen gebruikt worden in de vorm van 4 full-duplex kanalen, maar ook elke andere configuratie is mogelijk, zoals (simplex) multi-slot verbindingen voor muziekdistributie.

Over de 4 duplex kanalen kunnen tegelijkertijd 4 gesprekken gevoerd worden in huis, of een aantal circuitgeschakelde dataverbindingen en het 4-complement aan gesprekken.

Berekeningen hebben aangetoond, dat 4 kanalen het te verwachten verkeer van 30 terminals kunnen verwerken met een acceptabele stagnatiekans.

De data kan ook packet-geschakeld verstuurd worden via het berichtenkanaal. Dit kanaal wordt ook gebruikt voor

de interne of externe berichtenkommunikatie van de aangesloten terminals.

Doordat het kanaal een vrij/bezet bit bevat, is er geen aparte arbitrage nodig voor het bezetten van het kanaal, omdat elke terminal zelf kan zien of het kanaal beschikbaar is of niet. Voor het geval dat toevallig twee terminals gelijktijdig het kanaal willen bezetten, is er een protocol voorzien, dat er toe leidt, dat slechts één terminal tenslotte het kanaal tot zijn beschikking krijgt.

De Huisbus verzorgt verder nog de voeding van de aangesloten terminals. Slechts de terminals, die aangesloten zijn op de abonneelijn, kunnen door de centrale gevoed worden, indien het lichtnet uitvalt.

De abonneelijn(en) is (zijn) ook voor de andere terminals via de Huisbus bereikbaar.
Het is in principe mogelijk elke terminal een abonneelijnaansluiting te geven. In Fig. 5 is dat met onderbroken lijnen weergegeven. In de praktijk zal de beperking van de 4 spraakkanalen op de Huisbus tevens de begrenzing vormen van het aantal lijnen.
Op de abonneelijn zijn 3 kanalen voorzien:

- een circuit geschakeld 64 kbit/s kanaal (b) voor spraak of snelle circuit geschakelde data
- een tweede circuit geschakeld kanaal (b') van 8 of 64 kbit/s, dat voor data gebruikt kan worden, of als 2e spraakkanaal, als het 64 kbit/s is
- een berichtenkanaal (Δ) van 8 of 16 kbit/s voor signalering, telemetrie en slow-data.

DE HUISBUS TERMINAL

Fig. 6 geeft in blokschema een overzicht van een digitaal toestel, aangesloten op zowel de huisbus, als op de abonneelijn.

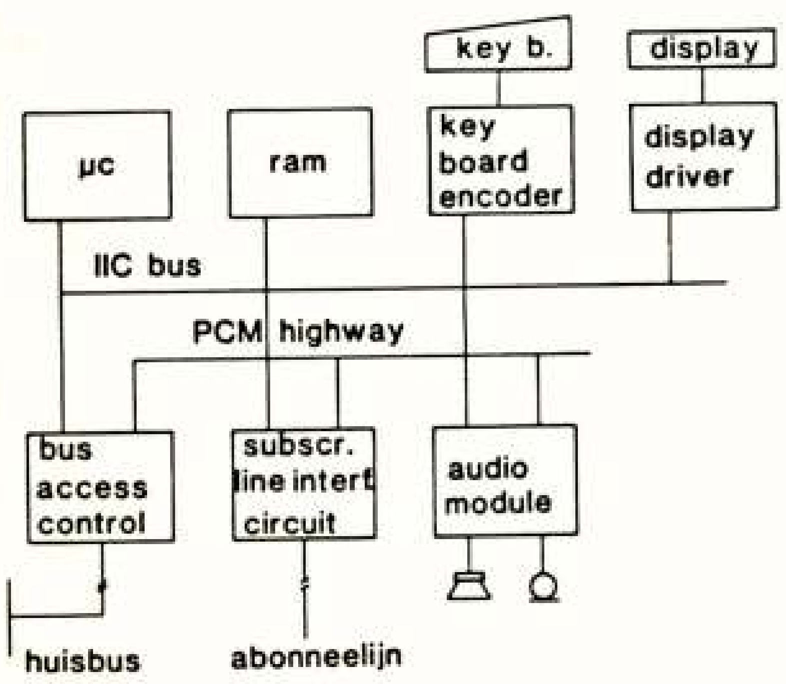


Fig. 6: Blokschema van een digitaal toestel.

Linksboven is de micro computer weergegeven met daarnaast zijn geheugen.
Linksonder vindt U de Bus Access Control, die samen met de µC het beheer van de Huisbus verzorgt.
Daarnaast is het Subscriber Line Interface Circuit weergegeven, die het protocol en de transmissie met de centrale verzorgt. Verder de Audio Module met microfoon en telefoon of luidspreker. Daarboven is de Keyboard Encoder met keyboard en tenslotte de Display Driver met display.

In het toestel bevinden zich twee bussen, nl. de IIC bus voor de besturing van de diverse circuits, en de PCM Highway. Het is mogelijk aan deze configuratie een datafaciliteit toe te voegen. Het is ook mogelijk een data module op de IIC bus en highway aan te sluiten i.p.v. Audio Module, Keyboard Encoder en Display Driver.
In plaats van een data module kan in het laatste geval ook een alarm module worden aangesloten.
Door weglaten van de SLIC krijgt U een toestel voor een local area network.
In Fig. 7 is een bovenaanzicht van het toestel weergegeven.

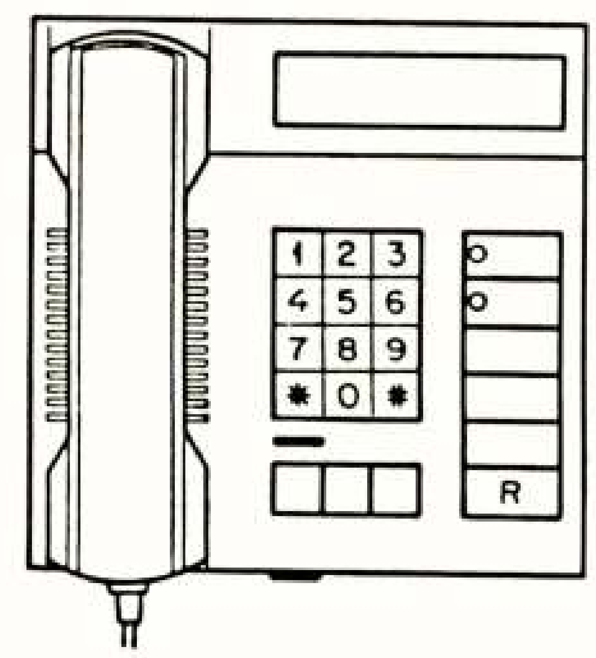


Fig. 7: Bovenaanzicht digitaal toestel.

Rechtsboven vindt U het display, waarvan de kijkhoek zowel mechanisch als elektronisch verstelbaar is. Daaronder zijn de toetsen zichtbaar, waarbij rechts een aantal funktietoetsen, die door de gebruiker geprogrammeerd kunnen worden.
Onder het normale druktoetspaneel bevinden zich nog drie toetsen voor o.a. "handsfree calling".
De extra luidspreker is onder de hoorn zichtbaar.

Voordracht gehouden op 13 oktober 1981 in het Dr. Neher Laboratorium, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het Nerg (nr.300), de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux Sectie IEEE.

ARTHUR C. CLARKE EN DE HEMELSE OMROEP

In 1974, honderd jaar na de geboorte van Guglielmo Marconi, werd door zijn dochter Gioia Marconi Braga het Marconi International Fellowship opgericht, ter herinnering aan het werk van Marconi. Het beheer van het fellowship wordt uitgeoefend door het Aspen Institute for Humanistic Studies. In een recente nieuwsbrief van dit Institute lezen we o.a.:

> Arthur Clarke was chosen to receive the eighth Marconi International Fellowship Award on Tuesday Jan. 26, by the Marconi Fellowship Council meeting in New York.
>
> The $ 35,000 Marconi award is given annually in recognition of scientific achievement for the benefit of humanity in the field of communications science or technology. The award commissions further creative work of the recipient's choosing.
>
> Clarke predicted the geosynchronous satellite as early as 1945 in an article in Wireless World entitled "Extra-Terrestrial Relays: Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage?" He addressed very specifically the technical issues involved in such satellites, which have since become an extremely significant part of the earth's communications systems.

De genoemde prijs zal op 11 juni 1982 in de Ridderzaal te Den Haag door Prins Claus worden uitgereikt.

Het is hoogst interessant Clarke's artikel [1] nog eens te lezen. In dit artikel stelt Clarke voor om raketten te gebruiken om kunstmanen buiten de aardatmosfeer te brengen. Deze kunstmanen zouden dan vervolgens gebruikt moeten worden voor het maken van verbindingen tussen twee punten of twee gebieden op aarde waartussen destijds slechts met tamelijk gebrekkige technieken verbindingen onderhouden konden worden. Men dient zich te realiseren dat dit artikel geschreven is door een 27-jarige die in 1944 de bombardementen met V_2's op Engeland heeft meegemaakt en vanuit deze ervaring een vreedzame toepassing weet te vinden voor raketten.

In zijn artikel gaat Clarke uit van de constatering dat telefoonverbindingen over zeer grote afstanden nog wel te maken zijn, zij het dat deze verbindingen niet ideaal zijn, maar dat televisietransmissie via reflecties tegen de ionosfeer niet mogelijk is. Anderzijds stelt hij dat "a true broadcasting service, giving constant field strength at all times over the whole globe would be invaluable, not to say indispensable, in a world society". Alvorens met zijn oplossing van het bovengeschetste probleem voor de dag te komen merkt Clarke nog op:
"Many may consider the solution proposed in this discussion too farfetched to be taken very seriously. Such an attitude is unreasonable, as everything envisaged here is a logical extension of developments in the last ten years in particular the perfection of the long-range rocket of which V_2 was the prototype. While this article was being written, it was announced that the Germans were considering a similar project, which they believed possible within fifty to a hundred years".

De door Clarke aangedragen oplossing komt, zoals bekend hierop neer dat hij vaststelt dat er een geostationaire baan bestaat en dat een satelliet in deze baan stilstaat t.o.v. de aarde en dus als steunzender kan worden gebruikt. Teneinde een schatting te kunnen maken van het benodigde vermogen beschouwt Clarke een dipool in de geostationaire baan en berekent dat een vermogen van 94 kW nodig is om directe ontvangst van een televisiesignaal met een eenvoudige antenne op aarde mogelijk te maken. Met een rij van dipolen komt hij uit op 1,2 kW. Door op aarde kleine parabool-antennes te gebruiken kan dit getal zelfs gereduceerd worden tot 50 Watt. Clarke gaat dan als volgt verder:
"When it is remembered that these figures relate to the broadcast service, the efficiency of the system will be realised. The point-to-point beam transmissions might need powers of only 10 watts or so. These figures, of course, would need correction for ionospheric and atmospheric absorption, but that would be quite small over most of the band. The slight falling off in field strength due to this cause towards the edge of the service area could be readily corrected by a non-uniform radiator.
The efficiency of the system is strikingly revealed when we consider that the London Television service required about 3 kW average power for an area less than fifty miles in radius".

Voor de oplossing van het fundamentele probleem van de energieverzorging wordt de toepassing van zonnecellen voorgesteld, terwijl in een epiloog op de mogelijke toepassing van atoomenergie wordt gewezen.

Naar de mening van de schrijver van dit artikeltje is het zeer de moeite waard het gehele artikel van Clarke nog eens te lezen. Daarom moge hier volstaan worden met de conclusies.
"Briefly summarised, the advantages of the space station are as follows:
(1) It is the only way in which true world coverage can be achieved for all possible types of service.
(2) It permits unrestricted use of a band at least

100,000 Mc/s wide, and with the use of beams an almost unlimited number of channels would be available.
(3) The power requirements are extremely small since the efficiency of "illumination" will be almost 100 per cent. Moreover, the cost of the power would be very low.
(4) However great the initial expense, it would only be a fraction of that required for the world networks replaced, and the running costs would be incomparably less".

In 1957 wordt door de USSR de eerste satelliet, te weten Sputnik I, gelanceerd en dan begint het er op te lijken dat Clarke's ideeën inderdaad uitvoerbaar zijn.
Evenals de introductie van kernenergie is de mogelijkheid van TV-omroep vanuit de kosmische ruimte een onderwerp dat zeer velen heeft bezig gehouden. In feite gaat het hier om de vraag of datgene wat technisch mogelijk is ook maatschappelijk gewenst is. De discussie over het gebruik van de kosmische ruimte voor telecommunicatie in het algemeen en voor omroep in het bijzonder heeft voor een groot deel plaats gevonden in het kader van de Verenigde Naties. De algemene regels, die het gebruik van de kosmische ruimte vastleggen, zijn te vinden in een VN-verdrag van 1967 onder de (verkorte) naam "Outer Space Treaty". Het is interessant vast te stellen dat de implicaties van een mogelijke ruimte-omroep in een vroegtijdig stadium de geesten hebben bezig gehouden. Bij wijze van voorbeeld moge hier een ontwerp-artikel volgen, dat in 1966 ingediend werd door de toenmalige Verenigde Arabische Republiek tijdens de onderhandelingen over het zojuist genoemde "Outer Space Treaty". Het ontwerp-artikel is als volgt geformuleerd:
"The parties to the treaty, recognizing the enormous potentialities of space applications for sound and television broadcasting, undertake to make use of such applications only in accordance with the resolutions of the General Assembly which condemn using the media of information for hostile propaganda, and urge states to utilize them for promoting friendly relations among nations, based upon the purposes and principles of the charter. In particular, they shall undertake to regulate at the worldwide level, direct broadcasting by artificial satellites, as regards both its technical and program contents aspects. They undertake to refrain from using communication satellites for direct broadcasting until such regulations are set by the competent international organizations".

Hoewel dit ontwerp-artikel duidelijk de sympathie had van vele landen werd het toch niet opgenomen in het verdrag omdat men meende dat eerst nog meer research verricht moest worden voordat tot een of andere regeling kon worden overgegaan. Opvallend is overigens dat niet alleen een regeling op technisch niveau werd voorgesteld maar ook met betrekking tot de inhoud van de uit te zenden programma's.

In de jaren na 1968 vond binnen de VN een intensieve discussie plaats over een regeling m.b.t. ruimte-omroep. Met name de ontwikkelingslanden stelden prijs op zo een regeling, o.a. omdat zij bang waren anders overspoeld te worden door informatie uit de industrielanden, die immers het eerst over de benodigde technologie zouden kunnen beschikken. Typerend is in dit verband wat een afgevaardigde van een Afrikaanse staat in de wandelgangen van de VN verklaarde: "Binnenkort kan de president van de USA mijn volk toespreken via een satelliet, terwijl mijn eigen president niet over deze mogelijkheid kan beschikken". Anderzijds had men van de kant van de USSR ervaring met de "Voice of America" en men had er daar geen behoefte aan ook nog televisiebeelden uit dezelfde bron te ontvangen. De controverse die tijdens de discussie binnen de VN gaandeweg duidelijker werd komt hierop neer dat de industrielanden pleitten voor een "free flow of information", wat dit ook moge betekenen, terwijl de USSR en de meeste ontwikkelingslanden voorstander waren van een controle door de staat op de informatie die door de ingezetenen van die staat ontvangen kan worden.

Het hoogtepunt van de VN-discussie was ongetwijfeld een debat in de Algemene Vergadering van 1972 waarin door de USSR een volledig ontwerpverdrag werd voorgesteld. Dit ontwerp-verdrag bevatte alle elementen die in de voorgaande jaren door de USSR en de ontwikkelingslanden waren voorgesteld. Tijdens dit debat merkte de Belgische afgevaardigde op dat in zijn klein land televisieontvangst uit vijf omliggende landen mogelijk was en dat dit niet tot enige schade voor het Belgische volk had geleid.

De vertegenwoordiger van de USSR, Malik, repliceerde hierop met de volgende vragen:
"Further, the representative of Belgium spoke of the free flow of information. But a question arises, whose flow? A clean flow, a creative flow in the interests of peace and mankind? Or is it to be polluted by sex, violence, propaganda, misinformation, slander, interference in international affairs, against the culture and civilization of every single nation? This is what we are talking about".

De kwestie is verder bij wijze van compromis verwezen naar de "Committee on the Peaceful Uses of the Outer Space" (CPUOS) met het verzoek de onderhavige materie te bestuderen en regels op te stellen. De besprekingen in de CPUOS hebben in de loop der jaren enige honderden documenten opgeleverd zonder dat op essentiële punten duidelijk voortgang werd geboekt. De betrokkenheid van de VN bij het phenomeen ruimte-omroep is uitvoerig bestudeerd en beschreven door de auteurs Benno Signitzer [2] en Kathryn M. Queeney [3]. De eerste auteur geeft in een tabel aan hoe de leden van de CPUOS staan tegenover het principe van de "free flow of information".

How Countries View the Applicability of the Free Flow Principle

Fully Applicable	Partially Applicable	Not Applicable
Belgium	Argentina	Brazil
Federal Republic of Germany	Australia	Bulgaria
Italy	Austria	Czechoslovakia
Japan	Canada	Egypt
United Kingdom	India	France
United States	Indonesia	German Democratic Republic
	Iran	Hungary
	Kenya	Mexico
	Lebanon	Mongolia
	Nigeria	Poland
	Pakistan	Romania
	Sierra Leone	USSR
	Sweden	

Tabel 1 [2]

Uit de tabel volgt dat slechts de industrielanden dit principe van harte wensen te verdedigen.
Een centrale kwestie die binnen de CPUOS een rol gespeeld heeft, heeft betrekking op de vraag of een ontvangende staat voorafgaande toestemming moet geven voor uitzendigen via een satelliet naar die staat (prior consent). Tabel 2 geeft aan hoe binnen de CPUOS wat dit principe betreft de verhoudingen liggen.

Prior Consent: Countries For and Against

For	Against
Argentina	Belgium
Australia	Federal Republic of Germany
Austria	Italy
Brazil	Japan
Bulgaria	United Kingdom
Canada	United States
Czechoslovakia	
Egypt	
France	
German Democratic Republic	
Hungary	
India	
Indonesia	
Iran	
Kenya	
Lebanon	
Mexico	
Mongolia	
Nigeria	
Pakistan	
Poland	
Romania	
Sierra Leone	
Sweden	
USSR	

Tabel 2 [2]

Het is duidelijk dat een grote meerderheid van de staten beducht is voor televisieontvangst van vreemde herkomst.

Naast de betrokkenheid van de VN bij het dispuut over de ruimte-omroep dienen ook, en wellicht niet op de laatste plaats, de werkzaamheden van de Internationale Telecommunicatie Unie (I.T.U.) gememoreerd te worden. In 1971 werd n.l. de Worl Administrative Radio Conference for Space Telecommunications gehouden [4]. Twee resultaten van deze conferentie zijn van belang voor het onderhavige onderwerp. Op de eerste plaats werd de 12 GHz-band toegewezen voor ruimte-omroep. Daarmee werd een adempauze geschapen, omdat voor deze frequentieband destijds de technologie niet voldoende ontwikkeld was om operationele ruimte-omroep systemen te kunnen bouwen. Van meer belang is wellicht dat een resolutie werd aangenomen, die bekend is onder no. 428A en alsvolgt geformuleerd werd:

"In devising the characteristics of a space station in the broadcasting-satellite service, all technical means available shall be used to reduce, to the maximum extent practicable, the radiation over the territory of other countries unless an agreement has been previously reached with such countries".

Door deze resolutie wordt wereldwijde ruimte-omroep in feite onmogelijk gemaakt. Slechts het probleem van de "overspill" blijft dan nog over. Zoals bekend heeft vervolgens in 1977 een conferentie [5] plaatsgevonden waarbij voor de gehele wereld met uitzondering van de twee Amerika's een gedetailleerd plan voor de ruimte-omroep is aangenomen. Volgens dit plan mag een staat slechts zijn eigen territorium bestrijken met televisie-uitzendingen. Alleen via de "overspill", die overigens nog groot kan zijn, kan men dan nog buitenlandse programma's ontvangen.

Dit alles overziend komt men tot de volgende conclusies:

- Van de discussies in de VN is een zeer uitgebreide documentatie beschikbaar. Aan de hand van deze documentatie zijn studies gemaakt en boeken gepubliceerd. De activiteiten van de I.T.U. met betrekking tot het onderhavige onderwerp zijn m.i. van minstens zoveel betekenis. Met name de introductie van resolutie 428A is van belang en moet tot onderhandelingen aanleiding hebben gegeven. De vraag is b.v. of deze resolutie met het oog op een zo zuinig mogelijk gebruik van het spectrum is aangenomen of dat nog andere overwegingen een rol hebben gespeeld. Het zou interessant zijn als iemand (een van de leden van het genootschap?) eens de moeite zou nemen om over de I.T.U.-activiteiten een artikel te schrijven, b.v. met als titel "The ITU and the satellite broadcasting controversy".

- Punt-tot-punt verbindingen, zoals voorgesteld door A.C. Clarke worden reeds jaren in goede internationale samenwerking toegepast.

- Van de oorspronkelijke ideeën van A.C. Clarke met betrekking tot ruimte-omroep voor de gehele aarde is niet zo erg veel terecht gekomen doordat politieke en andere problemen dit verhinderd hebben.

- In 1986 zal de BRD de beschikking hebben over een operationele omroepsatelliet. Dit satellietsysteem zal

naast het bestaande aardse TV-net moeten functioneren. Dit impliceert natuurlijk dat er een nieuw programma gemaakt moet worden. Bij ZDF (Zweites Deutsches Fernsehen) bestudeert men momenteel de mogelijkheid om een zogenaamd Europa-programma via deze satelliet uit te zenden [6]. Indien deze plannen gerealiseerd worden wordt toch nog een van de oorspronkelijke ideeën van Clarke verwezenlijkt, zij het dan op regionale basis. De gedachte van een Europees programma is overigens ook al min of meer te vinden in een zeer lezenswaardige publicatie uit 1970 [7].

Referenties.

[1] Clarke, A.C.
"Extra-Terrestrial Relays. Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage?",
Wireless World, October 1945, pp. 305-308.

[2] Signitzer, B.
"Regulation of Direct Broadcasting from Satellites, The UN Involvement",
Praeger Publisher, New York, Washington, London, 1976.

[3] Queeney, Kathryn, M.
"Direct Broadcasting Satellites and the United Nations",
Sijthoff en Noordhoff, Leiden, 1978.

[4] Final Acts of the World Radio Administrative Conference for Space Telecommunications, Geneva, 1971.

[5] Final Acts of the World Radio Administrative Conference for the planning of the Broadcasting-Service, Geneva, 1977.

[6] "Überlegungen zu einem Europa-programm des ZDF über Satelliet",
ZDF-Schriftenreihe Heft 25 (Stand 1.3. 1981).

[7] Bordewijk, J.L.
"Satellite Broadcasting in a Modern World",
MOGA, 70 Amsterdam, pp. 0-7/0-16.

M. Jeuken.

S.V.E.N. bestaat 25 jaar

De Stichting tot bevordering van het Vakonderwijs op het gebied van de Elektronica in Nederland, afgekort met S.V.E.N. bestond op 28 februari jl. precies 25 jaar.
De stichting werd in het leven geroepen door het (thans geheten) Nederlands Elektronica en Radio Genootschap (N.E.R.G.) en de Vereniging tot bevordering van Elektrotechnisch Vakonderwijs in Nederland (V.E.V.)
Bij de oprichting in 1957 golden de volgende overwegingen:

a. het is gewenst in een tijd, waarin de industrialisatie met name op het gebied van de elektronica zich sterk ontwikkelt, de opleidingen die zich met de vorming van technisch personeel op het genoemde gebied bezig houden, te bevorderen in de ruimste zin des woords;
b. het is met name gewenst de bedoelde opleidingen te bevorderen door steun te verlenen aan onderwijsinrichtingen op genoemd gebied, die opleiden voor diploma's ingesteld door N.(E.)R.G. en V.E.V. respectievelijk eventuele andere diploma's die door genoemde instituten worden aangewezen, voor zover deze onderwijsinrichtingen niet voor dit doel van overheidswege worden gesubsidieerd.

Het bestuur werd gevormd uit vertegenwoordigers van N.(E.)R.G., V.E.V., P.T.T., V.E.E.N., industrie en ambacht, en de ministeries van Defensie, resp. Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.

In de aanvang van het bestaan bestonden de activiteiten uit het bevorderen van het onderwijs in de elektronica bij het lager technisch onderwijs, het toenmalige uitgebreid technisch onderwijs, het hoger technisch onderwijs, alsmede bij de particuliere instituten voor schriftelijk onderwijs.
Deze bevordering manifesteerde zich o.m. in de daadwerkelijke beschikbaarstelling van o.m. elektronische meetapparatuur en hulpmiddelen, nadat was vastgesteld dat aan de desbetreffende onderwijsinrichting leraren waren verbonden die voldoende deskundig konden worden geacht en dat een passend leerplan werd gehanteerd.
Het daartoe noodzakelijke kapitaal werd verkregen uit vrijwillige bijdragen uit het belanghebbende bedrijfsleven en uit de door de toenmalige minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen beschikbaar gestelde subsidie. Talloze scholen en andere instituten, ook in de Nederlandse Antillen, verkregen in de periode 1957-1962 voor hun afdeling elektrotechniek daardoor een aangepaste inventaris.

Al spoedig bleek duidelijk behoefte aan een bijscholingscursus elektronica voor leraren elektrotechniek, waaraan door de S.V.E.N. met medewerking van deskundigen uit bedrijfsleven en overheid (zoals N.V.Philips Eindhoven/Hilversum, P.T.T., Luchtmacht Elektronische en Technische School) uitvoering werd gegeven. De nadruk in deze cursussen, welke voornamelijk op zaterdagen werden gehouden in de jaren '62-'64, lag voornamelijk op de eigenschappen en de toepassing van halfgeleider diodes en transistoren, de pulstechniek en de digitale techniek. Voor vele leraren ging een nieuwe wereld open.

De behoefte om het bestaande onderwijs in de elektrotechniek aan te passen aan de nieuwe ontwikkelingen greep snel om zich heen. Op verzoek van de toennalige staatssecretaris van Onderwijs en Wetenschappen stelde de S.V.E.N. in 1963 een rapport op met aanbevelingen voor het inrichten van het onderwijs in de elektronika op lager en middelbaar technisch niveau.
Het rapport bevatte aanbevelingen voor opleidingen in de elektronica op de niveau's van technicus, monteur en hulpmonteur voor het m.b.o. en het leerlingwezen, onder meer voor het stichten van een afdeling elektronica aan ca. 15 m.t.s.-en, het aanpassen van de lerarenopleiding en die van de opleiding aan h.t.s.-en afd. elektrotechniek. Het rapport bevatte voorts de leerstofomschrijving elektronica voor de herziening van de leerplannen elektrotechniek van het m.t.o. voorzien van inventarissuggesties.

De S.V.E.N. heeft zich in de aanvang der zeventiger jaren opnieuw verdienstelijk gemaakt door haar ongerustheid tot uitdrukking te brengen over de traagheid waarmede elektronische ontwikkelingen het onderwijsveld binnendringen. Deze actie was voor de minister van Onderwijs en Wetenschappen aanleiding voor het instellen van de Commissie Modernisering Leerplan Elektrotechniek en Elektronica (C.M.L.E.E.), later omgezet in Adviescommissie Leerplanontwikkeling Elektrotechniek en Elektronica (A.C.L.O.-E.E.). De activiteiten van C.M.L.E,E,, resp. A.C.L.O.-E.E. waren voor het S.V.E.N.-bestuur aanleiding zich voorshands naar de achtergrond terug te trekken en zich beschikbaar te houden voor die zaken die in het gesubsidieerde karakter van deze commissie niet passen.

Wel werden de statuten aangepast aan de huidige omstandigheden. Wel werd aanhoudend zorg uitgedrukt over het onvoldoende beschikbaar zijn van passende leermiddelen voor het onderwijs in het vak van elektronica.

In de laatste jaren is de S.V.E.N. actief geweest m.b.t. zaken welke verband houden met de onderwijskundige en technische gevolgen van de opmars der micro-elektronica. Daartoe werd overleg gevoerd met ministeries en bedrijfsleven, en met vertegenwoordigers uit l.t.o., leerlingwezen, m.t.o., h.t.o. en T.H.-kringen, dat, zo mag zeker worden gesteld, positief heeft bijgedragen tot de huidige inrichting van het onderwijs in de elektrotechniek.

Aan met name drie personen is de elektrotechnische onderwijswereld veel dank verschuldigd. Deze personen waren voorzitter van de S.V.E.N. nl. prof.dr.ir. J.L.H. Jonker van 1957-1963, ir. W. de Ruiter van 1963-1971 en prof.ir. B. van Dijl van 1971-1982.

Genoemde heren waren een grote stimulans voor de aanhoudende activiteiten vanuit de S.V.E.N. die veel van haar wensen en voorstellen in het verleden zag geraliseerd.

De S.V.E.N. heeft haar taken echter nog lang niet beëindigd. Zij ziet met name haar activiteiten toegespitst op de bewaking van het onderwijs t.a.v. opvoering van de aktualiteit en kwaliteit van thans uit het gebied der elektronica voortkomende ontwikkelingen.
Daarbij is haar zorg voor adequate lerarenopleidingen, passende leermiddelen en inventaris blijven bestaan.
Het bestuur wordt sinds 26 februari 1982 gevormd door:

Prof.ir. J.H.Geels	, voorzitter	(N.E.R.G.)
prof.ir. B.v.Dijl	, vice-voorzitter	(N.E.R.G.)
ing. T.Kanter	, secretaris-penningmeester	(V.E.V.)
ir.H.P.A.W.Berkelaar	, lid	(O. en W.)
ir. J.A.Samwel	, lid	(P.T.I.)
ir. C.J.T.M.Willems	, lid	(F.M.E.)

Adviseurs: prof.ir.M.P.Breedveld (T.H.-Enschede)
ing.A.W.G.M. Fransen (A.C.L.O.-E.E.)
ir.M.P.J.Stevens (T.H.-Eindhoven)

Het secretariaat is gevestigd:
Barneveldseweg 39, 3862 PB Nijkerk.

Conferentie aankondigingen

ICAP 83 Third International Conference on Antennas and Propagation. 12-15 april 1983 University of East Anglia Norwich, UK. Call for papers 25 juni 1982 Contact adres: Dr.Ir.E.J.Maanders, Afdeling der Elektrotechniek, Technische Hogeschool Eindhoven. Tel. 040-473427. Telex 51163

ICDS-12. 12th International conference on defects in semiconductors. Amsterdam 31/8/1982-3/9/1982. Contact adres: Municipal Congres Bureau, Oudezijds Achterburgwal 199, 1022DK Amsterdam; Tel. 020-5523458

Fourth World Telecommunication Forum 83 29/10/1983 - 1/11/1983 te Geneve. Call for papers: 1/11/1982. Contact adres: Forum 83, International Telecommunication Union, Place des Nations, CH-1211 Geneve 20, Switzerland.

Advanced software in robotics. 4-5-6- May 1983 te Luik. Call for papers 15-3-1983. Contact adres: A.I.M., rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liège (Belgium). Tel. (041) 32.29.46

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

Inhoud

deel 47 - nr. 3 - 1982

druk: De Witte Eindhoven